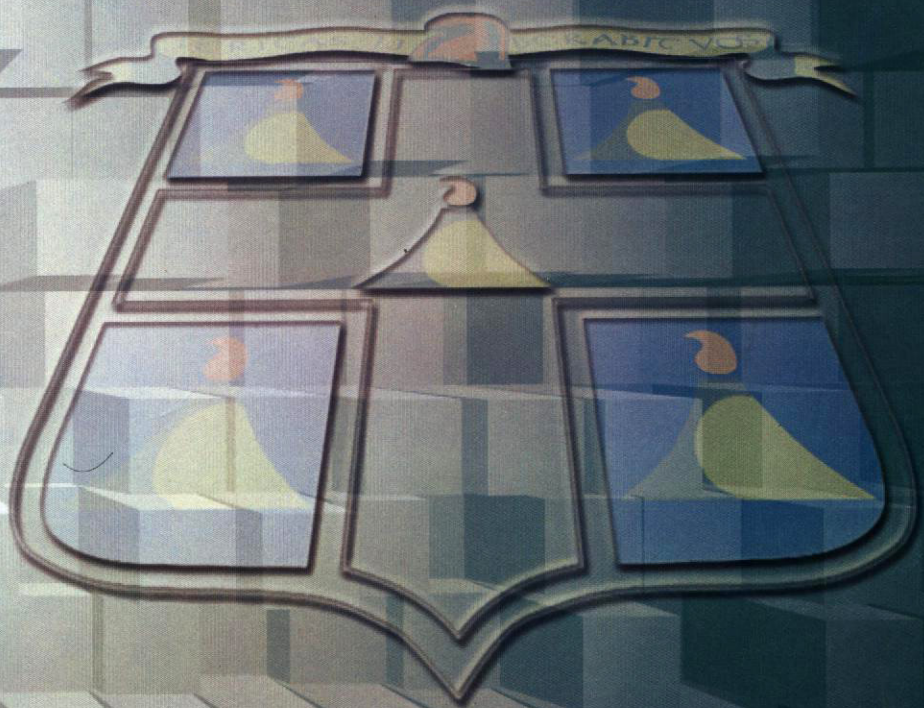


"Biodiversidad y producción en sistemas silvopastoriles de América Central"

Antonio Mijail Pérez, Guillermo Bornemann,
Lorena Campo, Irma Arana, Marlon Sotelo,
Freddy Ramírez, y Edgard Castañeda.



A/FG
213

Cuaderno N° 15
Colección Naturaleza

Cuadernos de Investigación de la UCA es una publicación de la Dirección de Investigación de la Universidad Centroamericana (UCA). Los trabajos publicados en los *Cuadernos* expresan las opiniones de sus autores y no necesariamente la de la Dirección de Investigación de la UCA. Su contenido puede ser reproducido, citando la fuente y enviando copia de lo publicado a la siguiente dirección: *Cuadernos de Investigación de la UCA*. Dirección de Investigación. Apartado postal 69. Fax: (505) 267-0106. Teléfono: (505) 278-3923 al 3927 - Ext. 192 y 236. Managua, Nicaragua. Correo electrónico: ucapubli@ns.uca.edu.ni

Director

P. Federico Sanz S. J.

Asistentes de edición

Iván Marín Argüello

Mercadeo y distribución

Rogelio Medina

Impresión

Centro Digital XEROX - UCA

Diseño y diagramación

Alejandro E. Bermúdez Ortega
Xerox de Nicaragua

ISSN 1729-2034

La Universidad Centroamericana (UCA) de Managua es una universidad privada de servicio público e inspiración cristiana, administrada por los jesuitas. Fue fundada en 1960.

Además de la Dirección de Posgrado, la UCA posee cinco Facultades: Humanidades, Ciencias Jurídicas, Ciencias Económicas y Empresariales, Comunicación, y Ciencia y Tecnología del Ambiente.

También forman parte de la Universidad, el *Instituto de Investigación y Desarrollo "Nitlapán"*, el *Instituto de Historia de Nicaragua y Centroamérica (IHNCA)*, el *Centro de Análisis Socio Cultural (CASC)*, el *Programa de Promoción de la Reforma Educativa de América Latina (PREAL)*, el *Instituto de Encuestas y Sondeo de Opinión (IDESO)*, el *Centro de Investigación y Documentación de la Costa Atlántica (CIDCA)*, el *Instituto Juan XXIII*, el *Centro de Investigación del Camarón (CIC)*, el *Centro de Malacología*, la *Estación Solar VADSTENA-UCA* y el *Centro de Biología Molecular (CBM)*.

"Biodiversidad y producción en sistemas silvopastoriles de América Central"

Antonio Mijail Pérez ⁽¹⁾, Guillermo Bornemann ⁽²⁾, Lorena Campo ⁽³⁾, Irma Arana ⁽¹⁾,
Marlon Sotelo ⁽¹⁾, Freddy Ramírez ⁽⁴⁾, y Edgard Castañeda ⁽⁴⁾.

- (1) Centro de Malacología / Diversidad Animal
ampp@ns.uca.edu.ni.
- (2) Dirección de Postgrado, UCA, Managua, Nicaragua.
- (3) Universidad de Cantabria, Cantabria, España.
- (4) CENADE (Centro de Acción y Apoyo al desarrollo Rural), Managua,
Nicaragua.

Managua, noviembre / 2003

ÍNDICE

I. Introducción	7
II. Objetivo general.....	9
III. Objetivos específicos.....	9
IV. Generalidades	10
4.1. La agricultura centroamericana en el contexto económico general	10
4.2. La política comercial agrícola en Centroamérica	11
4.2.1. Los retos de la política comercial y de la agricultura en Centroamérica	14
4.2.2. Sistemas de Preferencia.....	17
4.2.3. La respuesta de Centroamérica en política comercial agrícola.....	18
4.3. La importancia de la ganadería en Centroamérica y la importancia de la adaptabilidad.....	21
4.4. Agricultura Sostenible/Biodiversidad.....	25
4.5. Los sistemas agrosilvopastoriles	26
4.5.1. Sistemas silvopastoriles y productores	27
4.5.2. Sistemas silvopastoriles y su aceptación por los productores agropecuarios.....	27
4.5.3. Sistemas silvopastoriles y producción diversificada.....	29
4.5.4. Un ejemplo de rentabilidad en cercos vivos	30
4.5.5. Sistemas silvopastoriles y medio ambiente	31
4.5.6. Sistemas silvopastoriles y su relación con el suelo y agua.	32
4.5.7. Sistemas silvopastoriles y su valor de conservación para flora y fauna.....	33
4.5.8. Sistemas silvopastoriles y conservación del paisaje	34
4.5.9. Ganado vacuno y sistemas silvopastoriles: Ganado vacuno como componente del sistema	34
4.5.10. Dispersión de especies vegetales por bovinos	35

V. Metodología	36
5.1. Marco metodológico	36
5.2. La economía de la biodiversidad.....	36
5.3. Selección de las fincas	37
5.4. Fincas estudiadas	37
5.5. Medidas de biodiversidad en fincas agrícolas: los sistemas silvopastoriles	38
5.6. Economía y clima.....	44
5.7. Hipótesis de investigación.....	44
5.8. Variables de productividad.....	44
5.9. Caracterización general de las fincas.....	46
VI. Resultados	54
6.1. Producción	54
6.2. Biodiversidad.....	56
VII. Discusión	59
VIII. Conclusión	59
IX. Agradecimientos	60
X. Bibliografía consultada	61
XI. Anexos.....	67

Resumen

En el presente proyecto nos propusimos relacionar producción de carne con biodiversidad en fincas con sistemas silvopastoriles de tres regiones de Nicaragua, Honduras y Costa Rica. Para ese propósito estudiamos indicadores de biodiversidad y de producción en una finca en cada uno de los tres países, para un total de tres fincas. También estudiamos indicadores de producción en otras tres fincas sin cobertura de vegetación.

Los indicadores de biodiversidad fueron: Cobertura de vegetación (%), Riqueza de especies (S) y Diversidad (H') (Diversidad de aves y de moluscos). Los indicadores de producción fueron: Receptividad, Carga Total, Unidades Ganaderas Totales y Carga animal. Las conclusiones más importantes a las que arribamos fueron las siguientes:

Los resultados obtenidos sugieren que las fincas con sistemas silvopastoriles son más rentables que las fincas sin usos silvícolas. La rentabilidad está relacionada principalmente con la posibilidad de enfrentar la sequía del verano e incluso estaciones secas más largas que lo esperado, sin necesidad de proveer suplemento nutricional al ganado.

Dada la escasez de estudios sobre este tema es difícil proponer una receta, pero los datos disponibles sugieren que las fincas con una alta cobertura de vegetación (40-50 %), son autosuficientes en relación con la alimentación del ganado, lo que significa que el productor no tendrá que gastar dinero extra en la compra de suplemento nutricional.

En sistemas silvopastoriles el indicador de biodiversidad con mayor impacto en la productividad de las fincas es la cobertura de vegetación, sin embargo hay algunas especies forestales con una importante relación positiva con la alimentación del ganado.

En relación con la biodiversidad, hemos observado que en sistemas silvopastoriles se presentan algunas especies de plantas que no juegan ningún papel en la alimentación del ganado y son mantenidas en las fincas por los productores. Estas plantas, muchas veces árboles, permiten reconstruir parches en alguna medida similares a los remanentes de bosque primario existentes en las áreas cercanas a las fincas.

Abstract

In the present project we aimed at relating meat production with biodiversity on farms with silvopastoral systems from three regions of Nicaragua, Honduras and Costa Rica. For that purpose we sampled biodiversity and production indicators in one farm at each of the three countries, for a total of three farms; these farms had a vegetation cover of ca. 50 %. We also studied production indicators on another three farms with no vegetation cover at all.

Biodiversity indicators were: Vegetation cover (%), Species richness (S) and Diversity (H') (Of birds and mollusks). Production indicators were: Receptivity, Total capacity, Total cattle units and Animal capacity. The most important conclusions we arrived at, were the following:

Obtained results suggest that farms with silvopastoral systems are more profitable than farms without silvocultural uses. This profitability is related mostly with the possibility of facing the summer's drought and even drought seasons longer than expected, without the need of providing nutritional supplies to cattle.

Given the scarcity of studies on the subject is difficult to propose a recipe, but available data suggest that farms with high vegetation cover (40-50 %), are self-sufficient regarding cattle feeding, which means that the farmer won't have to expend extra money on food supplies.

On silvopastoral systems the biodiversity indicator with bigger impact on farms productivity is vegetation cover, however there are some forest species with a very important positive relationship with cattle feeding.

Regarding biodiversity, we have observed that on silvopastoral systems occur some plant species that play no role on cattle feeding, and are kept by farmers. These plants are allowed to grow up on systems, and somehow rebuild patches with vegetation components similar as the ones of the remnants of primary forests existing on the surrounding areas.

I. Introducción

De una manera sintética se puede decir que la biodiversidad es el conjunto de los seres vivos existentes en el planeta, aunque este concepto ha sido ampliamente abordado y redefinido en sus diferentes acepciones (Pérez, 2001a).

Actualmente en la mayor parte de los ámbitos del conocimiento se tiene conciencia de la importancia de lograr un desarrollo que no conduzca al detrimento de la misma.

Cuando se piensa en biodiversidad se suele pensar en las formaciones vegetales, p. ej. los bosques, que son el componente visible de los ecosistemas. En el caso de la fauna, cuando se piensa en ella se suele pensar habitualmente en aquellas especies carismáticas, especies de gran tamaño, gran belleza, etc., como la tortuga paslama, el quetzal, etc. (Pérez, 2002). No obstante la trama ecológica está compuesta por un sinnúmero de especies que tienen un lugar y una función clave dentro de los ecosistemas (Odum, 1996).

El uso sostenible de la biodiversidad es lo que nos atañe en este proyecto y es lo que nos proponemos abordar utilizando la vía de los sistemas silvopastoriles donde convergen la producción y la conservación.

En este sentido, comercio, agricultura, sostenibilidad y desarrollo, son y serán los puntos de atención durante los próximos años por parte de los gobiernos, las agencias de cooperación y de los distintos sectores sociales de la región. Es evidente que la agricultura centroamericana no sólo está actualmente enfrentando los retos de los procesos de integración de los mercados y los cambios tecnológicos, sino que deberá también darse

a la tarea de reelaborar la madeja de los procesos de producción de bienes de naturaleza agropecuaria ante los cambios suscitados en los recursos naturales disponibles producto de la intervención del hombre, sobre este último punto versará nuestra atención en el presente trabajo.

Aunque es notoria la preocupación que la sociedad de nuestro tiempo tiene por informarse y participar en aquellos temas y decisiones que comprometen el uso de los recursos y su impacto en el medio ambiente, el *vector de interés* de muchos gobiernos persiste en mejorar los resultados económicos anuales aunque estos impliquen un deterioro de los recursos naturales que controlan, por cuanto, dejan de lado el costo de oportunidad de la utilización racional de estos, para trasladar el problema a las próximas generaciones.

En el ámbito teórico, es realmente difícil encontrar relaciones directas entre los agregados económicos que presentan los países o regiones y los propios temas ambientales, salvo excepciones microlocalizadas. Hoy día, estos temas de preocupación de toda la sociedad no terminan por encontrar de forma asertiva todas las respuestas entre la producción vs. sostenibilidad, de manera que terminen en la formulación seria de políticas que comprometan los recursos que se controlan en la concreción de un modelo de desarrollo evaluable y congruente en la muy discutida relación sostenibilidad-producción y sus impactos.

Actualmente, podemos encontrar trabajos muy elaborados sobre los resultados económicos y comerciales de la región centroamericana, así como, propuestas de

escenarios posibles ante los procesos de integración de los mercados y los retos que enfrentan los sectores productivos locales ante los efectos globalizantes, ejemplos de estas fuentes que hemos utilizado para situar el contexto general de nuestro trabajo los constituyen entre otros (Cepal, 2000; Figueroa & Umaña, 2002; López, 2002), los análisis del CEPAL, INCAE, IICA, FAO etc. Sin embargo, el enfoque de los mismos se centra en el análisis de los agregados sectoriales de la economía de los países o regiones. No obstante, comienza a ser visible en otras publicaciones (Agritrade-IICA, 1999) las relaciones entre la economía, los rendimientos y la sostenibilidad exponiendo los beneficios obtenidos mediante la adopción de prácticas no agresivas al medio ambiente, situación que ha sido evaluada no sólo por los beneficios del precio de los productos percibidos, sino porque afirma que en los resultados obtenidos se ha logrado superar los rendimientos que la agricultura intensiva ha obtenido hasta el momento, derribando el tabú de que las prácticas agrícolas no agresivas necesariamente implican un resultado precario.

Es evidente que mientras la principal preocupación sea nuestra balanza comercial y los rendimientos sin modificar las actuales prácticas productivas "prácticas agrícolas agresivas", los actuales sistemas de producción estarán más orientados hacia una lógica productivista poco sensible en la adopción de prácticas de conservación de suelos y calidad de las aguas, poco sensible ante las excesivas tasas de extracción de los recursos mineros, forestales y marítimos que comprometen las posibilidades de renovación o reposición de nuevas poblaciones relegando en un segundo plano los impactos derivados.

La sostenibilidad de nuestros recursos dependerá no solamente de la labor de los sectores económicos y los gobiernos, sino y de manera indudablemente más importante de los sectores consumidores locales e internacionales que tienden a demandar mayor información sobre lo que consumen, de tal manera que la modificación en sus preferencias en el consumo de bienes y servicios tengan en mayor grado una relación directa con prácticas sostenibles. Es precisamente este tipo de mirada prospectiva la que terminará por dar las claves y quizás, solamente quizás, esta sea la presión necesaria desde el consumo hacia los mercados para tratar que la formulación de políticas y los resultados económicos encuentren sus razones en la configuración de un modelo de desarrollo sostenible y transferible a las próximas generaciones.

Un ejemplo de esta reflexión lo constituye la reciente visita a la región de expertos para la certificación de carne orgánica, en cuanto a los beneficios expuestos desde el punto de vista de los precios percibidos por los ganaderos de la región ha despertado un gran interés, llegando a proponer una reevaluación de la cadena productiva y logística en la producción de carne orgánica. Es precisamente este tipo de estímulos desde los mercados el detonante necesario para la adopción de prácticas de manejo que implican una eliminación total de métodos productivistas con prácticas alimenticias basadas en la utilización de hormonas, eliminación de agroquímicos en la obtención de pasturas, etc.

En resumen, cada una de las temáticas en las que tienen relación lo económico y lo ambiental deberá considerar seriamente que los objetivos económicos sean realmente sostenibles en el tiempo, asegurando no sólo la satisfac-

ción de las necesidades actuales sino garantizando a las generaciones futuras su consumo y el relevo del monitoreo de aquellos factores críticos que deben ser motivo de preservación.

El proceso de ir encarando la brecha entre los resultados económicos y el impacto al medio ambiente ha llevado a muchos economistas y otros investigadores a enriquecer sus enfoques necesariamente multidisciplinarios, que evidencien las relaciones de la productividad en el tiempo, este análisis de variabilidad de los resultados productivos en el tiempo, ha posibilitado la inclusión de factores naturales mediante su preservación y no sólo desde la perspectiva de explicar y estimular la producción solamente por la adopción de tecnología adaptativa.

Por otra parte, la intervención humana y la presencia fortuita de fenómenos naturales tales como el Mitch, el Niño entre otros, tienen un impacto en la capacidad productiva en el tiempo que nos lleva a plantearnos la posibilidad de mantener determinados resultados productivos en presencia de estas intervenciones y la intensidad de las mismas, hay muchas oscilaciones que podrían ser corregidas mediante la tecnología, pero las experiencias actuales nos están demandando una reevaluación de las prácticas agropecuarias actuales y una reevaluación del manejo del espacio y de nuestras intervenciones, si deseamos mantenernos al menos en los actuales niveles de producción con menos stress sobre los recursos.

Finalmente, es oportuno mencionar que al evaluar la sostenibilidad es incluso complejo efectuarla en un nivel bajo de micro localización de un determinado territorio, es realmente una tarea compleja, pero hoy en día, podemos echar mano de muchos parámetros y métodos suficientemente probados para

contribuir a su valoración, posibilitando poder agregar sus resultados a niveles superiores en cuanto al espacio geográfico se refiere (sistema de producción-territorio-país). Por cuanto, nuestra propuesta metodológica apunta en esa dirección, creemos finalmente en que un contrato entre las prácticas no agresivas y la preservación de la biodiversidad son algunas de las claves de la sostenibilidad medidas en términos de productividad y mejores precios, no sin antes tratar de desentrañar los límites agro-socio-económicos, la capacidad de soporte de los factores involucrados y su preservación, con el objetivo de que las futuras generaciones tengan una mejor calidad de vida.

II. Objetivo general

- Establecer la relación entre la producción de carne de res en fincas con un diferente grado de biodiversidad en tres regiones / zonas de Nicaragua, Honduras y Costa Rica.

III. Objetivos específicos

- 1- Clasificar una muestra de fincas en los tres países seleccionados según su nivel de biodiversidad y susceptibilidad de la producción ante factores climáticos.
- 2- Desarrollar un criterio de biodiversidad en fincas, útil para los propósitos de esta investigación: selección de bioindicadores para medir la biodiversidad en las fincas.
- 3- Analizar estadísticamente los resultados.

IV. Generalidades

4.1. La agricultura centroamericana en el contexto económico general.

La evolución de los mercados internacionales ha planteado nuevos escenarios dentro de los cuales, los países de la región centroamericana han desarrollado esfuerzos por mantener y someter a una revisión constante las actuales estructuras arancelarias intra e inter regionales con el objetivo de acompañar el conjunto de iniciativas en materia de liberalización y negociación comercial.

Tal situación, ha supuesto nuevos escenarios dentro de los cuales la competitividad habría de descansar sobre una gama de condiciones tecnológicas y de un tejido empresarial regional lo suficientemente consistente para encontrar en los supuestos comerciales negociables, oportunidades que se traduzcan en los ejes motrices de las relaciones intersectoriales de los distintos sectores económicos de la región. Dicho de otra forma, los conglomerados identificados pertenezcan estos al sector de agronegocios, turismo, pesca, forestal, Pymes entre otros, tendrán que reevaluar sus estructuras de costo, su red logística, la infraestructura de apoyo y sus procesos, comprando los mismos al nivel de los precios internacionales.

En materia de agricultura y especialmente en agronegocios en la región asistimos en los últimos años a un notable incremento de la región en los mercados norteamericanos y europeos, ya avanzada la década de los 90's, la disminución anunciada de las barreras arancelarias por medio de la adopción del SGP sistema general de preferencias aplicado por los Estados Unidos y Europa tuvo como respuesta un incremento en los volúmenes exportables de frutas y hortalizas desde la

región centroamericana. Por otra parte, los espacios propiciados por la OMC en materia de eliminación de barreras no arancelarias en la agricultura especialmente en la eliminación de los criterios no fundamentados relacionados con la sanidad animal y vegetal, abre nuevos escenarios y oportunidades a los productores locales.

La experiencia mexicana nos muestra que a partir de su puesta en marcha el TLC en 1994 fue detonando mayores flujos de inversión hacia los sectores agrícolas de frutas y hortalizas sobre todo aquellos agentes económicos vinculados a la cadena logística y servicios tales como transporte, transferencia de tecnología y la red logística se vio claramente beneficiada.

Queda mucho camino que recorrer para los centroamericanos, los esfuerzos futuros están encaminados a conseguir de la mejor manera dos aspectos esenciales:

- 1) Estímulo a las nuevas formas de producción aprovechando nuevos mercados y alianzas entre sectores; y una,
- 2) Exitosa negociación comercial como tema pendiente.

Es evidente, que los resultados productivos en la región C.A han mejorado en los últimos años, por otra parte, la adopción de los criterios de consumo de los mercados desarrollados ha implicado la adopción de sistemas de comercialización, redes logísticas, cooperación intersectorial, técnicas de cultivo entre otros, que han dado como resultado un mejoramiento de la calidad de las exportaciones. De manera paralela también se evidencia en la cultura productiva local un mayor y marcado interés por la preservación del medio ambiente y la biodiversidad tema que nos ocuparemos ampliamente en capítulos posteriores, estas nuevas racionalidades

aunque queda mucho que recorrer están actualmente presentes en las decisiones de los agricultores, situación que hace unos pocos años atrás carecía de interés si analizamos los resultados "trionfalistas" derivados de la mal llamada revolución verde.

Otro aspecto no menos importante en el área, es la generación de tecnología adaptativa, la posibilidad de alianzas entre los sectores privados e instituciones de investigación a incrementado la capacidad local, posibilitando a los productores locales un mejor acceso a los sistemas de información.

En la actualidad los gobiernos conscientes del papel que deberán jugar las instituciones de cara a la articulación de las cadenas productivas con los circuitos internacionales iniciaron desde hace pocos años atrás análisis de conglomerados que tienen relación con el abastecimiento logístico y comercial como soporte de la producción local.

4.2. La política comercial agrícola en Centroamérica

Respecto a su política comercial, Centroamérica en los últimos diez años ha

asistido a un amplio proceso de apertura, que en primera instancia se caracterizó por la firma de tratados de libre comercio con varios países particularmente los latinoamericanos. La región ha participado de manera beligerante del sistema de comercio mundial en distintos ámbitos: bilateralmente a través de los tratados de libre comercio (TLCs), a nivel regional en las negociaciones del Area de Libre Comercio de las Americas (ALCA) y a nivel multilateral a través de su participación en la Organización Mundial del Comercio (OMC, varios).

Al igual que en los procesos de apertura llevados a cabo en otros países, en Centroamérica estos han conducido a una mayor eficiencia en el aparato productivo interno, a la utilización más racional de los recursos, a un mayor nivel de bienestar de los consumidores al tener acceso a productos de mejor calidad y a bajos precios.

La apertura a traído unos efectos positivos sobre todo en el sector agrícola. A pesar del incremento en el nivel de importación en el periodo 1985-2000, el PIB agrícola creció (cuadro 1).

Cuadro 1
Centroamérica: PIB Agrícola 1985-2000

Años	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000
PIB	5614	4627	7655	7949	8863	9132	8433	8819

Fuente: World Development Indicator. Banco Mundial, 2001.

Las exportaciones agrícolas crecieron más que las importaciones, dejando un resultado neto positivo en la balanza comercial agrícola. Otro resultado positivo de la apertura fue la mayor diversificación de las exportaciones, donde nuevos sectores de la economía se unieron a los esfuerzos internos de exportación, que se promovieron en cada uno de los países del área (cuadro 2).

Por otro lado, la inclusión de la agricultura dentro del sistema multilateral de comercio ha significado un importante avance por cuanto el tema que, aunque no estaba relegado en las negociaciones, no se le daba la importancia requerida. Por ello la Ronda Uruguay marca un punto de inflexión, que conllevará a cambios en las negociaciones en el organismo internacional, en pro de los países que mayormente dependen del sector agrícola.

Cuadro 2
Centroamérica: Comercio Agrícola 1985-1998.

Variables	Países					
	1985	1990	1995	1996	1997	1998
Exportaciones agrícolas	2851	3022	4578	4700	5210	5555
Importaciones agrícolas.	529	931	1772	2161	2368	2413
Balanza comercial agrícola	2322	2091	2806	2539	2942	3142

Fuente: World Development Indicators. Banco Mundial, 2001.

En cuanto a los aranceles y otras barreras al comercio estos son bastante diferenciados en cada uno de los países del istmo. Dentro del comercio extrarregional las barreras son mayormente arancelarias y dentro del comercio intraregional mayormente no arancelarias.

En realidad, la principal distorsión de los mercados agrícolas internacionales la producen los aranceles y otras medidas restrictivas del acceso a mercados. Estos mecanismos son ampliamente utilizados por casi todos los países para proteger a sus productores locales. En Centroamérica, el resto de Latinoamérica y otros países en desarrollo los aranceles son el principal, o el único, instrumento de política comercial agrícola. Esto es a causa de su bajo costo fiscal y a lo rápido y simple de su administración.

Igualmente, esto traerá una mayor transparencia y certidumbre a la producción y las transacciones agrícolas internacionales. Si bien hasta ahora los avances son pocos y aún el comercio internacional agrícola adolece de fuertes distorsiones e imperfecciones del mercado, se avanza de manera más decidida hacia una mayor liberalización del mercado en el largo plazo.

La tendencia a la liberalización no se limita únicamente a la reducción arancelaria en nivel mundial, sino también a su eliminación e incluye el incremento del acceso a mercados; la reducción y eliminación, de las medidas más distorsionantes, es decir medidas de caja ámbar y subvenciones a la exportación; el aumento de los montos dirigidos a ayudas internas sin restricción (caja verde); una

mayor rigurosidad en las normas técnicas, sanitarias y ambientales; la propiedad intelectual y la capacidad institucional interna para la negociación y administración de acuerdos comerciales.

Pese a todo esto, los subsidios y otras distorsiones al comercio aún persisten, y se tendrá que esperar más tiempo para resultados más contundentes en materia de liberalización de los mercados agrícolas mundiales. Es bien conocido que los países desarrollados aún dan un fuerte apoyo a sus agriculturas, concentrado en unos cuantos productos básicos que compiten grandemente y principalmente con los países en desarrollo, en particular con los centroamericanos. Este apoyo se da particularmente en soporte a precios y subsidios directos a la producción, complementando en algunos casos con subsidios a la exportación. Existe una fuerte resistencia política para la eventual reducción del nivel de apoyos, sobre todo en Europa, pero también en Estados Unidos en el caso de estos productos sensibles.

Los aportes recibidos por los agricultores en países desarrollados han venido en constante aumento durante los últimos años. En términos reales absolutos, este monto creció, pasando de US \$ 236,4 millones como promedio anual en el período 1986-1988, a US \$ 257,6 millones en el período 1988-2000. El mayor apoyo a los agricultores se da en la forma de "soporte de precios", es decir, medidas dirigidas a mantener un precio local artificialmente alto. Esto representa más de US \$ 170 millones anuales, equivalente al 66% del apoyo a los productores. Esta importancia relativa del "soporte a precios" ha venido reduciéndose en el transcurso de los años, y a medida que se avance con la OMC, se espera que disminuyan.

En los acuerdos de la OMC, referente a bienes industriales, las subvenciones a la exportación están estrictamente prohibidas, no así en los bienes agropecuarios. En 1996, la Unión Europea representó el 90% del total mundial de este tipo de subsidios.

Los avances de los últimos años en el sector agrícola de los países desarrollados, les ha permitido prepararse para los cambios que se avecinan en las negociaciones multilaterales y casi puede asegurarse que están listos para entrar al mercado internacional en condiciones competitivas. En ese sentido, han realizado las inversiones necesarias para mejorar la productividad agrícola que mejoren su posición competitiva en el escenario agrícola mundial.

Semejante situación debe alertar a los países centroamericanos de acelerar sus procesos de acondicionamiento para ser más competitivos internacionalmente ante la fuerte rivalidad que se avecina de competidores bien preparados productivamente y con una gran capacidad de negociación. La mayor y mejor inversión se torna una prioridad para distintos actores económicos de la región, si realmente se desea estar preparado para los retos venideros y reducir de manera sostenida las grandes brechas de competitividad que ahora existen entre el sector agrícola de Centroamérica respecto a otros países.

Si bien se han dado importantes cambios en el abordaje del tema agrícola en el seno de la OMC, la correlación de fuerzas no es favorable a los países menos desarrollados. Las nuevas negociaciones agrícolas se verán fuertemente influenciadas por las políticas agrícolas y comerciales de la Unión Europea y los Estados Unidos, que han mantenido durante décadas un fuerte apoyo y en distintos sentidos, a sus productores. Su participación en los mercados agrícolas mundiales,

les da gran poder de negociación y desde antes del inicio de la nueva ronda de negociaciones, empezaron a revisar su política agrícola, de manera de ajustarla a los nuevos tiempos y prepararla bien mediante leyes de vigencia a mediano plazo.

No olvidemos la situación. En la Unión Europea, la política agrícola es eminentemente proteccionista, con altos subsidios a la producción, a la exportación y otras ayudas directas e indirectas dirigidas a sus productores. Los Estados Unidos también. En general, este país distorsiona su sector agrícola en mucha menor cuantía que la UE, pero al final sigue siendo proteccionista, contrario a su discurso librecambista.

Si los precios internacionales de los productos básicos continúan bajos, es de esperarse que las ayudas internas en estos dos países se incrementen, tal como ha sucedido en el pasado. Esto sucede por presiones políticas internas, y por instrumentos de soporte específicamente diseñados para activarse en una coyuntura de precios internacionales bajos, es decir medidas del tipo "contracíclicas".

El principal instrumento de la Política Agrícola Común (PAC) de la UE es el "soporte a precios", aunque esto tiende a disminuir con base en las últimas reformas incluidas en la Agenda 2000. Estas recientes reformas buscan, entre otras cosas, acercar la PAC a las disciplinas de la OMC.

El soporte a precios incluye la utilización de precios meta, precios de intervención y subsidios a la exportación, además de los aranceles. Otros elementos de la PAC son los pagos directos desconectados de la producción, los cuales aumentaron, presumiblemente para compensar la reducción relativa en el soporte de precios; y los controles de oferta, o programa de exclusión de tierras, que aplican dentro

de las medidas de caja azul aún permitidas, pero cuestionadas.

Las reformas a la PAC desde 1992 apuntan hacia un aliniamiento parcial con la OMC, lo cual incluye la transición hacia pagos desconectados del precio y la cantidad producida, junto a nuevos elementos relacionados con el ambiente y al desarrollo rural. En el futuro cercano, no se vislumbra una disminución significativa en el apoyo doméstico otorgado por la UE a su sector agrícola.

Los compromisos ante la OMC fijan un tope de 65 mil millones de EUROS para la caja ámbar y, actualmente, el monto otorgado es de 35 mil millones, así que la UE aún tiene bastante capacidad de maniobra para incrementar este tipo de ayudas distorsionantes, si quisiera hacerlo. Por otro lado, en las nuevas negociaciones, los subsidios a la exportación (US \$ 5,657 millones en el 99) serán defendidos fuertemente por la UE, ya que son una parte importante de su sistema de soporte de precios.

4.2.1. Los retos de la política comercial y de la agricultura en Centroamérica.

El sector rural de Centroamérica y en particular el sector agrícola, pasa una seria crisis que afecta particularmente a las grandes masas poblacionales dedicadas a su producción y consumo. Diversos son los factores que la originan, entre otros, los altos niveles de subsidios en los países desarrollados, las políticas comerciales de terceros países y la distorsión de los mercados internacionales de ciertos productos agrícolas básicos. Se suma a estos factores, el hecho de que la oferta agrícola mundial ha crecido más rápido que la demanda, lo que ha llevado a la baja de los precios internacionales.

La crisis es particularmente grave porque la región depende fuertemente de las actividades agropecuarias y de otras situadas en el sector rural: es de hacer notar que más de la mitad de población vive en las zonas rurales, cerca del 80 % depende de la agricultura, y esta a su vez representa una buena parte de la producción y las exportaciones de la región (cuadro 3).

cuenta los aspectos productivos y de competitividad, no deben descuidar los aspectos socio-políticos y ambientales para darles viabilidad real y sostenibilidad. El fin último de los objetivos de las políticas a largo plazo, deben ser el lograr mejoras en las condiciones de vida de la población rural en particular y del país en general.

Los problemas de la agricultura en el área centroamericana, además de ser estruc-

Cuadro 3
PEA Rural y Agrícola en Centroamérica.

Variables	Países				
	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua
% PEA rural	54	51	57	51	41
% PEA agri.	21	27	58	43	30

Fuente: CEPAL (2002).

La crisis ya de por sí estructural, requiere para enfrentarla un fuerte y mejor apoyo para el sector rural que implica elaborar políticas y acciones ya no sólo de corto plazo, sino también aquellas de largo plazo que tienden a ser más proactivas y estructurales.

Igualmente las salidas y acciones que se puedan vislumbrar, además de tomar en

turales, son insostenibles. En el ámbito social, los niveles de pobreza en las familias rurales y agrícolas han sobrepasado sus límites. Siendo la pobreza más acentuada en las zonas rurales y dentro de estas los trabajadores agrícolas sin tierra, que son los más pobres entre los pobres (Cuadro 4).

Cuadro 4
Pobreza en Centroamérica.

Variables	Países				
	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua
Pobreza	21	52	75	73	68
Indigencia	8	22	60	49	51
Indigencia rural	10	31	71	55	69

Fuente: Estado de la región, 1999.

La insostenibilidad en lo económico se centra en los problemas de rentabilidad en muchas de las actividades más importantes y en lo ambiental se ha tornado más difícil por el grave deterioro a que han estado sometidos los recursos naturales, lo que en los últimos quince años se ha incrementado.

Los factores internos relevantes que ayudan a explicar la crisis son los siguientes:

- La conformación de la estructura productiva, caracterizada por la existencia de pequeños productores que por el reducido tamaño de sus operaciones, no les permite alcanzar economías de escala. A esto se agrega, lo inadecuado de los medios de producción utilizados en las labores productivas y la falta o poca institucionalidad.
- Otro problema es la existencia de una agricultura de subsistencia que caracteriza a los pequeños productores agropecuarios, principalmente los más pobres. Esto hace que permanentemente estén fuera del mercado y dependiendo de las ayudas estatales y los ONG's.
- Aún cuando la mayoría de los gobiernos estén conscientes del papel que juega el sector rural, no han logrado definir una estrategia coherente y concertada del desarrollo rural y por el contrario, los apoyos del sector público a la agricultura se han reducido al amparo de las políticas de ajustes económico impulsadas por los organismos internacionales como el FMI y el Banco Mundial.
- Una debilidad de los productos agropecuarios centroamericanos, es que se han prácticamente estancado en su

fase de elaboración primaria y por tanto tienen un escaso valor agregado. La mayoría de los productos son materia prima, cuyo procesamiento industrial se realiza fuera de las fronteras regionales. La poca elaboración de los productos, impide ejercer otras prácticas productivas en los que se requiere más conocimiento tecnológico e información de mercado para colocar los productos, no solo en el mercado nacional, sino principalmente en el internacional.

- Otros factores internos que alimentan la crisis son: la fuerte debilidad institucional, la falta de coordinación inter-institucional (sector público-privado y ONG's), el uso y distribución de la tierra y los problemas de propiedad, particularmente en el caso de Nicaragua, cuyo problema lleva más de veinte años y que actualmente no se avizora una solución definitiva.

Entre los factores externos se pueden mencionar:

- El incremento de la oferta exportable agrícola mundial originada por el incremento de la productividad agrícola, que ha sido impulsada por los avances tecnológicos aplicados al campo, en los países desarrollados. En estos la producción agrícola ha aumentado por una menor utilización de insumos, que a su vez ha sido consecuencia de los avances tecnológicos en su producción. En Centroamérica si bien la productividad ha aumentado, esta ha sido bastante menor que la de los países desarrollados, que ahora son sus competidores.
- La oferta agrícola también se ha aumentado por la entrada al mercado de nuevos productores como Vietnam y China,

que incursionaron en la producción de café y ahora son uno de los mayores productores en el mundo.

- Si bien la oferta agrícola crece rápido, la demanda lo hace menos y para el caso de los productos agropecuarios primarios esta es inelástica.

Otros factores externos son:

- La poca importancia que representan algunos productos agropecuarios en el comercio internacional.
- La alta concentración de la producción y el comercio mundial en pocos países y pocas empresas.
- Las restricciones de acceso a mercados, los subsidios a la producción y las barreras no arancelarias de los países desarrollados.

4.2.2. Sistemas de Preferencia.

A partir de 1997 se unificó dentro del llamado Sistema de General de Preferencia de la Unión Europea el tratamiento a lista de productos a procedentes tanto para Centro América como de la Comunidad Andina hasta 2001.

El Sistema General de Preferencia es un programa unilateral y temporal que establece preferencias relativas a la exención de aranceles otorgados por los Estados Unidos de América y Europa.

Para los periodos 1991-1996 las exportaciones centroamericanas pasaron de 93 millones de Euros a 1,133 millones de Euros siendo Costa Rica el país que más se ha beneficiado de este mecanismo.

Resulta interesante mencionar, que los 90s, se presentan como una década en la región de suscripción de acuerdos Bilaterales y Multilaterales, tal rapidez con que se han suscitado estos acuerdos en muchos de los casos tiene tan perplejos a muchos líderes de gremios y productores locales que continúan más preocupados por el precio actual de un producto protegido y no se tiene una dimensión proporcionada del alcance que a mediados de la presente década se desencadenará con el establecimiento del ALCA.

Para algunos expertos, la velocidad del ritmo de las negociaciones en el seno de la OMC tendrán que marcar para los centroamericanos en que condiciones de preferencia transicional habrá de concertarse para llegar al punto de convergencia a la entrada en vigor del ALCA.

En materia agrícola habría que proponer posibles escenarios en la dicotomía agrícola-industrial a los posibles intercambios cual sería componente de inversión local, que tendencia entre las exportaciones vs importaciones industriales - agrícolas se esperarían para la región así como una serie de aseguramientos necesarios como:

- la valoración de la consistencia actual de las cadenas de logística;
- capacidad exportadora;
- la promoción de bienes intermedios;
- la normalización y certificación de los sistemas de calidad que garanticen el cumplimiento de los normas en origen.

En resumen, las negociaciones agrícolas multilaterales constituyen un avance importante dentro de los esfuerzos por establecer un mercado internacional más libre y menos distorsionado en el futuro. Esto ha traído mayor transparencia y ha puesto ciertos límites en áreas de acción altamente controversiales por

sus efectos distorsionantes en la oferta y los precios internacionales. Sin embargo, todavía Estados Unidos y la Unión Europea mantienen una fuerte influencia en las negociaciones, que les puede permitir sacar algunas últimas ventajas.

Los mayores efectos de la OMC sólo se verán en el largo plazo, en particular a causa de la influencia de las leyes agrícolas de corte proteccionistas recientemente aprobadas en la UE y EE.UU., los dos mayores mercados y más grandes exportadores de productos agrícolas en el mundo. En cualquier caso, existe una tendencia hacia una mayor alineación de las políticas de apoyo de los países hacia lo que es permitido dentro de OMC, en especial las ayudas de "caja verde", es decir los servicios generales de apoyo tales como capacitación, investigación y desarrollo, promoción y mercadeo.

La política comercial debe estar alineada a los objetivos de la política productiva y de otros tipos de política (ambiental, social, etc.). La inversión pública de apoyo en áreas tales como la infraestructura y los servicios de apoyo es interna y externa pueda fluir sin obstáculos innecesarios. De esta manera se estaría estimulando la creación de sistemas agroindustriales nacionales y regionales más completos y robustos.

El cambio estructural que requiere la agricultura de Centroamérica es tan grande que la cantidad de recursos y tiempo necesarios para llevarse a cabo sencillamente escapan de las posibilidades reales de cualquiera de estos Estados. Por lo tanto, la inversión privada debería ser la punta de lanza de esta crucial transformación, minimizando los costos económicos y sociales.

4.2.3. La respuesta de Centroamérica en política comercial agrícola.

La región centroamericana ha basado su política comercial usando preferentemente como instrumento de política el arancel. El arancel es ad valorem que tiene la característica de proteger menos en momentos en que los precios internacionales son bajos. Centroamérica consolidó aranceles máximos en sus ofertas de adhesión al GATT y la OMC, con algunas diferencias. En Costa Rica 55-45 %, El Salvador 50-40 %, Guatemala 45-40%, Honduras 35 % y Nicaragua 60-40%.

En virtud de los aranceles máximos consolidados ante la OMC, que son mayores a los efectivamente aplicados, los países de la región pueden tener una mayor capacidad de maniobra. Aunque cabría esperar que esta se reduzca o desaparezca a medida que se avance en los acuerdos comerciales multilaterales (OMC), hemisféricos (ALCA) o bilaterales (TLC's).

La región en su conjunto tendrá que ir buscando respuestas alternativas, que se basen en nuevos instrumentos de política comercial, porque el uso de los aranceles se vuelve cada vez más obsoleto y contradictorio con los nuevos acuerdos comerciales internacionales, sean de carácter multilateral, hemisférico o bilateral. Igualmente tendrán que revisarse la política hacia el sector agrícola, ya que la continuación de la política proteccionista a través de aranceles y restricciones de acceso a mercado, también entrará en contradicción el nuevo sistema normativo de las relaciones comerciales internacionales.

Los contingentes arancelarios son de uso limitado y se aplican mayormente en los pocos productos arancelizados ante la OMC. Igual se puede decir de las salvaguardias, que son de efecto temporal y que sólo pueden uti-

lizarse ante una coyuntura de precios internacionales bastante bajos.

En general la región ha descuidado otras medidas de políticas como las normas técnicas, la administración de acuerdos comerciales, propiedad intelectual etc. Más grave aún, es el hecho de la política comercial ha tenido poca relación con la política agrícola. Es notorio observar en ciertos países del área las discrepancias entre los ministerios de agricultura y los ministerios encargados de definir la política comercial y llevar a cabo las negociaciones. Sin embargo, también se ha observado que se tiende hacia una mayor integración institucional.

En la región existen grandes limitaciones técnicas, científicas e institucionales, tanto públicas como privadas en sanidad e inocuidad de alimentos, normas técnicas y ambientales. Igualmente los recursos invertidos en las unidades técnicas son muy escasos y la legislación relevante no se encuentra actualizada.

Otras debilidades en cuanto a la respuesta de la política comercial a las nuevas realidades del comercio internacional han sido:

- Los problemas de negociación en bloque.
- Las diferencias en el tratamiento arancelario y comercial frente al resto del mundo.
- La duplicidad de esfuerzos en temas fundamentales como la capacitación y la investigación y desarrollo.
- La poca capacidad institucional en la implementación y seguimiento de medidas de carácter sanitario, fitosanitario, prácticas de comercio desleal y normas técnicas.

Ante este conjunto de problemas, unos más importantes, unos más prioritarios que otros,

todos los países del istmo, sin excepción y particularmente los más rezagados, tienen que iniciar desde ya un proceso sistemático de preparación para enfrentar de manera eficaz y eficiente los nuevos desafíos y oportunidades que se presentarán con los nuevos acuerdos en la OMC, los que vienen con el ALCA y los que se están negociando o ya se han negociado con México, Chile, Canadá, República Dominicana y Estados Unidos.

Los nuevos instrumentos a introducirse deberían ser:

- Sistemas de contingentes arancelarios (hasta donde sea permitido). Utilización de salvaguardias.
- Derechos compensatorios (derechos arancelarios que se agregan al arancel en una proporción igual con el monto de subsidio que otorga un determinado país).
- Derechos antidumping (derechos arancelarios que se agregan al arancel en una proporción igual al margen de "dumping" que aplica una empresa).
Para todos los instrumentos antes señalados se requieren instituciones técnicas especializadas, eficaces y transparentes. Estas son las oficinas de prácticas comerciales internacionales, sean estas prácticas leales o desleales.
- Políticas integrales encaminadas a la construcción de una oferta agroindustrial sostenible; a la atención de retos y oportunidades de la apertura comercial y al desarrollo de mejores oportunidades en el medio rural: seguridad alimentaria, empleo, capacidad de gestión, acceso a servicios básicos, etc.

En lo comercial, las acciones prioritarias son:

- Desarrollo de inteligencia de mercados. Manejo de información, monitoreo y seguimiento.

- Desarrollo de mercados. Innovación de la oferta exportable, mejoras en la organización y avances en la comercialización interna y externa.

- Normativa sanitaria, fitosanitaria, normas técnicas y de calidad. Que permita un mejor posicionamiento de la oferta exportable, así como de los productos del mercado interno que compiten con importaciones.

- Procesos de negociación que respondan a objetivos de desarrollo y a las políticas sectoriales.

- Desarrollo institucional público y privado para la administración del comercio, incluyendo acuerdos y TLCs. Instituciones nuevas o renovadas, para la gestión pública de las políticas públicas, para la gestión privada de las políticas públicas, para la administración de acuerdos, para la defensa comercial y para la promoción del comercio.

- Promoción del comercio bajo un enfoque intersectorial.

Las políticas y acciones que requiere el agro centroamericano incluye consideraciones de corto y largo plazo. Su visión y alcance necesita ser integral, coordinando y alineando las políticas productivas, comerciales, sociales, ambientales, crediticias y económicas en general.

Otras opciones.

Si los problemas que enfrenta la región son de carácter estructural, se requieren respuestas de igual calibre, que lleven a cambios reales positivos y finalmente conduzcan a una salida

efectiva y viable de la crisis. Para ello se deben diseñar políticas de corto y largo plazo, acorde con las realidades económicas, sociales, políticas y ambientales del área.

A corto plazo las políticas deben centrarse en atender y tratar de solucionar la situación social de los agricultores más pobres y menos competitivos, a mínimo costo y con la mínima distorsión sobre la economía y la asignación de los recursos naturales y transfiriendo eficazmente los recursos a los que más los necesitan.

Para la región continuará siendo importante el participar activamente en las negociaciones comerciales en la OMC. Este frente no lo debe descuidar, por la importancia que revestirá el tema agrícola en las próximas negociaciones en dicho organismo. Como se señaló anteriormente, deber estar suficientemente preparada para saber negociar y también para saber administrar y promocionar estos acuerdos, de manera eficiente y eficaz. Igualmente es fortalecer la capacidad de respuesta institucional ante las nuevas exigencias de los acuerdos comerciales.

Con un nuevo entorno internacional caracterizado por la existencia de los grandes acuerdos internacionales, se imponen como tareas prioritarias.

- Invertir más y mejor en sectores claves.

- Conformar complejos productivos regionales que permitan aprovechar los entrecadenamiento que se generan entre las empresas que los componen.

- En el sector rural la conformación de complejos productivos que aprovechen los potenciales que se tienen, que no solo agrícolas, sino también turísticos, ecoturísticos, forestales, artesanales, pesqueras, etc. Estos

complejos productivos deberían tener características regionales.

Finalmente de manera general la política comercial y agrícola, deberán tener como características:

- Ser parte de la política de desarrollo nacional, integrando la política económica, comercial general, social y ambiental.
- Estar orientada al fomento de la competitividad y a mejorar el nivel de vida en el medio rural, en lo que compete a las oportunidades que pueda generar la agricultura, pero también considerando otras actividades rurales no agrícolas.
- Tomar en cuenta la región.
- Tomar en cuenta los compromisos multilaterales.
- Permitir una mejor capacidad del Estado para negociar mejores condiciones con los organismos financieros internacionales.

En el largo plazo en materia de política comercial, es prioritario el fortalecimiento de la capacidad técnica institucional de respuesta en asuntos relacionados con acuerdos comerciales y prácticas desleales al comercio.

4.3. La importancia de la ganadería en Centroamérica y la importancia de la adaptabilidad.

I. Aspectos generales.

Existe la percepción que los países cen-

troamericanos son afectados negativamente en su capacidad de integración en los mercados mundiales o en su competitividad, por la alta frecuencia de choques externos a sus economías, así como por la frecuente ocurrencia de fenómenos geofísicos o climáticos extremos. Estos cambios en el entorno influyen particularmente en la cantidad y la calidad de la producción agrícola.

Este estudio pretende ilustrar el problema de la relación entre fenómenos climáticos extremos y la producción ganadera, y trata de identificar elementos que pueden indicar soluciones.

La producción ganadera es una operación muy compleja, y los ganaderos han desarrollado una gran serie de mecanismos para adaptarse a la variabilidad de su entorno, incluso la variabilidad meteorológica. Aquí nos enfocaremos sobre un elemento de estos mecanismos de adaptación, la posibilidad de las fincas con una mayor bio-diversidad y cobertura boscosa, de manejar de una forma sostenible una mayor densidad de animales por superficie de pasto.

Se quiere identificar las necesidades de ulteriores investigaciones y formular algunas recomendaciones de políticas en nivel nacional y regional. El estudio fue concebido como un experimento de colaboración entre investigadores con formación en ciencias naturales y con formación en economía. La importancia de esta colaboración entre dos disciplinas, que frecuentemente parece no hablar el mismo idioma, radica en la necesidad de trascender las limitantes de cada una de ellas. Las ciencias naturales necesitan mantener y ampliar su apoyo en la sociedad produciendo información útil para la toma de decisiones para poder justificar su presupuestos de investigación. La economía necesita mejorar su tratamiento de datos para

mantener su credibilidad y ser más específica en su entendimiento de los resultados de investigaciones en las ciencias naturales.

Los fenómenos climáticos que nos interesan aquí no son fenómenos que influyen de igual manera en todo un territorio nacional, y por ende la escala de análisis no puede ser nacional, y tiene que ser por regiones específicas en cada país. Las relaciones causales entre fenómenos climáticos por un lado y impactos económicos por otro lado, formulados en términos muy generales no convencen. Solamente para terneros se pudo constatar un efecto negativo estadísticamente significativo sobre el peso a causa de sequías (Retana & Rosales, 2000). Puede ser que exista, por ejemplo, una relación entre el Producto Interno Bruto (PIB) de la agricultura y el fenómeno de El Niño acompañado por sequías, pero hay muchos otros factores que influyen en el PIB agrícola.

La ganadería tiene un gran número de mecanismos de adaptación a las sequías, y las mismas no son suficientemente largas y fuertes para causar un impacto muy fuerte. Además en la mayoría de los casos los datos no permiten tener suficientes observaciones para establecer una relación estadísticamente significativa. Si existiesen buenas estadísticas de producción o precios, valdría la pena explorar

el impacto de la variabilidad climática en los precios.

Un aumento en la variabilidad climática llevaría a los ganaderos a utilizar otras estrategias de adaptación. Posiblemente, las estrategias de adaptación de los ganaderos en algunos casos lleva a una mitigación de riesgo mediante la ganadería de doble propósito, que en muchos casos es menos eficiente. En Costa Rica en el censo ganadero se puede observar entre el 1988 y el 2000 un aumento en la ganadería de doble propósito.

II La importancia de la ganadería en Centroamérica y la importancia de la adaptabilidad.

A. Contribución de la agricultura al PIB.

La contribución al PIB de la agricultura en los diferentes países se puede apreciar en el Cuadro 5. Se puede notar que en El Salvador, Costa Rica y Panamá esta contribución es menos de 10%. Sin embargo, estas cifras no incluyen la agro-industria que está incluida en las cuentas nacionales para la industria. Lastimosamente, de las mismas fuentes publicadas por los Bancos Centrales centroamericanos no se puede deducir cual es el valor añadido de la ganadería como sub-sector de la agricultura.

Cuadro 5
Porcentaje de la agricultura en el PIB (2000)

País	%
Belize	23%
Costa Rica	10%
El Salvador	10%
Guatemala	23%
Honduras	18%
Nicaragua	33%
Panamá	7%

Fuente: Banco Mundial, World Development Report, 2000.

Nota: El dato para Nicaragua es del 1997.

En cuanto al porcentaje de la mano de obra de la población económicamente activa según los datos de FAOSTAT en el Cuadro 6 se puede observar que Costa Rica, Nicaragua y Panamá en el 2000 tienen alrededor del 20%, con importantes reducciones previstas para el 2010. Los demás países mantienen una gran parte de su fuerza laboral en la agricultura. Lastimosamente, no hay datos para la mano de obra en ganadería.

of Agriculture (USDA).

Entre las exportaciones agrícolas de Centroamérica a EE.UU., cabe resaltar la importancia del banano, el café, las frutas frescas y el camarón. Rubros que muestran un fuerte crecimiento son también el café tostado y las langostas. El fuerte crecimiento de estos sectores demuestra la vitalidad de ciertos sub-sectores en la agricultura. Entre las importaciones agrícolas desde EE.UU., los granos y la harina de soya predominan.

Cuadro 6

Porcentaje de la población económicamente activa en agricultura

País	1990	2000	2010
Belize	34%	30%	28%
Costa Rica	26%	20%	15%
El Salvador	36%	29%	23%
Guatemala	52%	46%	40%
Honduras	35%	32%	23%
Nicaragua	29%	20%	13%
Panamá	26%	20%	16%

Fuente: FAO (1999), FAOSTAT (2002).

B. Análisis de las principales tendencias del comercio de la carne entre EE.UU. y Centroamérica

Para todos los países los EE.UU. es el principal socio comercial. Para EE.UU., Centroamérica también es relativamente importante por su proximidad geográfica y por la apertura relativa de sus economías. Los EE.UU. exportan menos a India y Brasil, por ejemplo, que a Centroamérica. El comercio agrícola comprende entre 10% y 20% del valor de las importaciones y entre 10% y 50% de las exportaciones de Centroamérica, según los datos del United States Department

En el caso de la ganadería, la exportación de carne a los EE.UU. es cerca 3% de las exportaciones agrícolas de Costa Rica y tiene un valor de 10% para Nicaragua. La exportación a la Unión Europea de los productos de la ganadería de exportación centroamericana es irrelevante. Los demás países centroamericanos son por lo general importadores de carne. En el Cuadro 7 podemos apreciar los datos del comercio entre EE.UU. y Centroamérica para el 2000, los cuales son bastante representativos de los valores de los últimos 5 años. Por ende, en todos estos aspectos vale resaltar la diferencia entre los países centroamericanos.

Cuadro 7
Comercio agrícola con EEUU (2000)

País	Variables							
	I desde EEU	X a EEUU	X-I	I Agr.	% I	X Agr US	% X	X- I Agr
Belize	209	94	-115	32	15%	67	71%	35
Costa Rica	2,445	3,547	1,102	196	8%	910	26%	714
El Salvador	1,774	1,933	159	220	12%	189	10%	-31
Guatemala	1,895	2,605	710	263	14%	739	28%	476
Honduras	2,575	3,090	515	205	8%	402	13%	197
Nicaragua	379	590	211	75	20%	215	36%	140
Panamá	1,609	307	-1,302	184	11%	145	47%	-39
Total	10,886	12,166	1,280	1,175	11%	2,667	22%	1,492

Fuente: US Department of Agriculture <http://www.fas.usda.gov>

1. Comercio de carne entre Centroamérica y EE.UU (cuadro 8).

Centroamérica exporta cerca US \$ 55 millones de carne fresca, refrigerada o congelada lo que representa un 2.5% del valor total de las exportaciones agrícolas. Sin embargo, si se elimina frutas fresca y bananos del comercio de los productos agrícolas este porcentaje sube a cerca 5%. Vale notar que la actividad ganadera de exportación es relativamente dominada por capitales nacionales que no exportan sus ganancias, mientras las transnacionales de frutas tropicales llevan todas sus rentas fuera de la región. Desde 1998 la exportación de carne a EE.UU. muestra un aumento constante de entre 10% y 20% anualmente, lo que sugiere que puede haber

muy buenas perspectivas para el futuro. El precio ha estado relativamente deprimido en la segunda mitad de los años 90, pero muestra un leve aumento.

2. Comercio de productos lácteos entre Centroamérica y EE.UU

América Central exporta apenas US \$ 2 millones de productos lácteos, lo que es un monto insignificante. Las importaciones son cerca US \$ 36 millones y aumentan rápidamente. Posiblemente, el comercio intracentroamericano y intralatinoamericano se volverá más importante en este rubro. Sin embargo, se puede concluir que la producción láctea es más que todo para el mercado nacional.

Cuadro 8

Exportaciones e importaciones de Centroamérica a EEUU (millones de dólares)

Rubro	Año 2000	
	Exportaciones	Importaciones
Carne	52	22
Lácteos	2	36

Fuente: http://www.fas.usda.gov/scriptsw/bico/bico_frm.asp.

C. La importancia de la ganadería para las economías regionales en Centroamérica.

Los datos del PIB y del comercio internacional esconden un poco la importancia de la ganadería para la economía centroamericana, particularmente para Nicaragua y Costa Rica. Primero, para la población de ciertas regiones a lo interno de los países la ganadería es la principal fuente de ingresos. Frecuentemente, ciertos economistas parecen no tomar en cuenta que las regiones en los países centroamericanos no siempre están perfectamente integradas en la economía nacional, en el sentido que no muestran siempre la misma ciclicidad económica que las zonas centrales del país.

Segundo, por la concentración en ciertas regiones del impacto de los fenómenos climáticos, la ganadería tiene una vulnerabilidad diferenciada. Cuando una región ganadera viene afectada negativamente por un fenómeno climático extremo o excepcional, una crisis regional puede tener repercusiones en la economía nacional.

Tercero, dentro de la agricultura la ganadería de subsistencia tiene una importante función de mitigar la seguridad alimenticia de grandes grupos de la población agrícola. Cuarto, la ganadería empresarial y la de exportación

puede generar importantes capitales, y por ende funciona como un puente hacia otras actividades empresariales en la agricultura o en otros sectores. Por todas estas razones, a pesar de su poco peso en las cuentas nacionales y su aparente poca contribución al comercio internacional, la ganadería juega un papel importante dentro de la agricultura centroamericana. Por ende, un estudio de las consecuencias de la vulnerabilidad de la ganadería ante un aumento en la frecuencia de fenómenos climatológicos extremos es justificado.

4.4. Agricultura Sostenible / Biodiversidad.

Queda mucho que hacer en la relación Productividad-Biodiversidad pero un camino que se ha iniciado ha sido mediante el hilo conductor de la producción sostenible, esta novedosa iniciativa ha venido mostrando un creciente interés desde los sectores productivos que han identificado nuevas oportunidades por sus productos ante los cambios suscitados en sectores del consumo, oportunidad que ha posibilitado acceder a mejores precios mediante la utilización de técnicas y productos no agresivos con el Medio Ambiente, además de preservar la Biodiversidad.

Si nos enfocamos en los efectos de las caídas de los precios mundiales del café sobre las economías de la Región Centroamericana observaremos como la absorción del impacto ha sido variable en la transferencia de recursos y mano de obra hacia otras actividades productivas que debido a esta situación ha quedado cesante, no obstante en el peor de los casos, cuando existen pocas posibilidades de reinserción laboral la situación para los Gobiernos es más compleja dado que se tiene que lidiar con el manejo del fenómeno de los plantones de estos grupos rurales.

No podemos seguir dependiendo de la desgracia de otros para nuestro provecho, es decir, celebrar la llegada de una helada en Brasil o la incidencia de una enfermedad que afecte sensiblemente la producción de un país gran exportador de este rubro. Es inevitable que los nuevos escenarios mundiales incorporen a nuevos países suministradores como los del sud-oeste asiático cuyas economías habrían estado durante mucho tiempo sumergidas en conflictos sociales y cuyas economías naturales tienen un punto de equilibrio muy por debajo de las estructuras de costo de producción que el resto de países, incluyendo las economías más deterioradas del área centroamericana como la nicaragüense.

Alcanzando su mayor crisis en el presente año con un precio internacional rondando los \$ 40, lo que ha implicado la mayor crisis desde la caída de los precios del algodón, no obstante, el haber sistematizado esta fluctuaciones periódicas, un sector de los productores locales ha venido introduciendo técnicas de agricultura orgánica como una alternativa de producción integral que le permita mejorar su desempeño en base a precios estables y sensiblemente más altos (10% y 30% superiores a los actuales) desde la perspectiva de presunción del Medio Ambiente.

Muchos estudios han concluido, que mediante la aplicación de estos programas en algunos rubros los resultados en producción se han mantenido y algunos rubros como brócoli, palmito y yuca, los precios percibidos son lo suficientemente importantes en América para imprimirle a la actividad una alta rentabilidad.

La producción orgánica ha tenido un mayor impacto en países como Guatemala, Costa Rica y Nicaragua en los rubros de café orgánico, ajonjolí, hortalizas y especies.

En todos estos países se visualizan organizaciones de productores y cooperativas que comercializan sus productos con grupos solidarios (GEPA, EZOL y en algunos casos como Guatemala es certificado por la OCIA (Organic Crop Improvement Association), en Costa Rica (COOCATE), (ACPO), (AMAO), (ANAMPO), y la tendencia es creciente tanto en la atención comopresencia institucional como en el número de agricultores que están sumando dentro de estas iniciativas.

4.5. Los sistemas agrosilvopastoriles.

Aunque la agroforestería se ha convertido en una disciplina científica aceptada sólo en las últimas dos décadas, su historia en América Central data de varios cientos o incluso miles de años (Budowski, 1987). Muchos sistemas tradicionales agrarios fueron y aún son, compatibles con el ambiente natural, los árboles forman parte de las fincas y de las prácticas de los campesinos.

Los sistemas silvopastoriles son una modalidad de los sistemas agroforestales, donde se desarrollan árboles y pastos manejados en forma conjunta, cuyo objetivo es incrementar la productividad en forma sostenible, supliendo además otros beneficios (Radulovich, 1994). Estudiar los componentes de cada sistema particular permitirá acercarse a la forma óptima de manejarlos.

Algunos de los árboles de propósitos varios muy conocidos, y ahora extendidos por el trópico, tienen sus centros de origen en América Central o el norte de América del Sur. Algunos de los ejemplos son: *Calliandra* spp., *Cordia alliodora*, *Erythrina* spp., *Gliricidia sepium*, y *Leucaena* spp. (Martínez & Bonnemann, 1990).

En la época precolombina, los árboles probablemente fueron ampliamente utilizados por las civilizaciones mesoamericanas para aportar sombra y mejorar la fertilidad del suelo. En América Central, las prácticas de agroforestería con historias largas incluyen el uso de árboles de sombra para la producción de Cacao, jardines caseros, cercas vivas y probablemente de asociaciones entre cultivos y árboles espaciados (Budowski, 1993; Budowski & Russo, 1993). Actualmente, estas y otras prácticas son utilizadas en muchos lugares y los sistemas de agroforestería frecuentemente predominan en grandes áreas del paisaje de América Central. Parece existir una tendencia general de una mayor diversidad de especies de plantas en las asociaciones agroforestales de fincas con área limitada, para la producción de los múltiples productos que necesita la familia.

4.5.1. Sistemas silvopastoriles y productores.

Muchas áreas, antiguamente cubiertas de bosque en Nicaragua y en América Central, han sido alteradas, eliminando la cubierta de vegetación original y transformándolas en áreas de cultivo o pasturas. Todo esto se ha hecho sin considerar, tal como lo afirma el Irena (1992), la compleja ecología de las formaciones vegetales nicaragüenses, lo que conllevó y continua llevando a una sistemática degradación del bosque y a un debilitamiento de las posibilidades de manejo y conservación del mismo.

En los sistemas tradicionales, pueden convivir simbióticamente, tal como lo asegura Barahona (1997), diferentes actividades económicas productivas o extractivas, como el corte de leña y el manejo de ganado, beneficiándose de manera mutua. Por un lado, el ganadero necesita limpiar sus potreros, eliminar algunas especies de árboles "inútiles" y, regular la cantidad de luz y sombra que necesitan los pastos. El corte de leña por su parte que resulta de esas actividades del manejo del sistema silvopecuario, genera importantes cantidades de leña que puede ser comercializada, incrementando así los ingresos brutos que pueden obtenerse de la misma área.

Aquí viene la importancia de los potreros-matorrales de los llanos y otras manifestaciones tradicionales de manejo silvopastoril. En estos lugares el ganado come un poco de pasto natural conservado por la frescura de los árboles, alimento en forma de frutos (vainas y semillas) y hojas, encontrando además rincones donde sombrear (Barahona, 1997). Es importante señalar que a medida que incrementa el tamaño de la finca se incrementa el área del charral o tacotal, así como el área de bosque que se tiene en ellas. En general, todos los finqueros parecen mantener en la medida de lo posible, charrales, tacotales y aún bosques como parte de su finca (Lemekert & Campos, 1981), lo que demuestra tácitamente el nivel de conciencia y la importancia que ancestralmente los campesinos y finqueros dan al recurso forestal.

4.5.2. Sistemas silvopastoriles y su aceptación por los productores agropecuarios.

En términos generales el campesino - productor, históricamente ha considerado al recurso forestal como una fuente de energía (leña), más que otra cosa. Según Cervantes (1992),

a pesar de la importancia como proveedores de leña del bosque, los productores campesinos, sin embargo, lo consideran como algo secundario, ya que pesa más la necesidad de producir alimentos para el consumo humano. El bosque compite con las siembras de granos y hortalizas, así como en el caso de la ganadería, compite con las áreas de pasturas. Este mismo autor afirma que existen además otros elementos que hacen de los pequeños productores campesinos, quienes concentran la mayor parte de la tierra con vocación forestal (marginal), agentes negativos para la conservación de recursos naturales, y menciona entre ellos: el acceso limitado a tierra y los tipos de mercados de productos en los que se insertan.

Por otro lado, el incremento poblacional de la pobreza y aumenta la presión sobre los recursos naturales, lo que se pone de manifiesto al observar la elevada tasa de deforestación local y nacional, el avance de la frontera agrícola, la comercialización legal e ilegal de especies de flora y fauna. Esto se debe en gran medida a que las mayores concentraciones de población, y por tanto de mayor peso en las decisiones y prioridades políticas, son las poblaciones urbanas (Terborgh, 1999). Todas estas consideraciones merman la disposición de los productores a adoptar sistemas que involucran componentes forestales, incluyendo los sistemas silvopastoriles.

Algunos ganaderos del trópico, sin embargo, son conscientes de la importancia de mantener especies forestales que provean forraje y sombra a sus animales. Incluso reconocen el potencia de algunas especies, entre las cuales, comúnmente se mencionan a: *Erythrina glauca*, *Erythrina poeppigiana*, *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Psidium guajaba*, *Samanea saman*, *Hymenaea courbaryl* y *Cecropia* spp. (De las salas, 1987).

No obstante, Cervantes (1992), afirma que los sistemas agroforestales y silvopastoriles tienden a ser más asimilados por efecto de interés particular y disponibilidad de recursos productivos. Por otro lado, señala que si el productor debe establecer el bosque, los costos le resultan prohibitivos, razón por la cual el manejo forestal dentro de sistemas de finca ocurre más comúnmente cuando dentro de ellas existe un área boscosa natural. Al mismo tiempo, Cervantes (1992), asegura que esta situación no conlleva a un manejo adecuado del bosque, sino que contrariamente, lo típico es que el nivel de extracción generalmente sea más rápido que la capacidad de recuperación del bosque.

Otra opinión tienen sobre el tema, los productores beneficiarios de proyectos que impulsan la reforestación y el manejo de recursos forestales y protección de cuencas, quienes a menudo manifiestan estar interesados en incorporar estos componentes en sus fincas, pero en modalidades diferentes a la de los promotores externos (observación personal). Al reflexionar sobre estos comentarios y contrastarlos con el virtualmente nulo impacto de muchos programas de desarrollo rural, se detecta alguna fragilidad o incoherencia en lo que se refiere a la consideración de los reales intereses y prioridades, principalmente socio-económicas, de los campesinos finqueros, que luego pueden distorsionar los resultados obtenidos a través de la aplicación de las propuestas de desarrollo rural que importantes actores del desarrollo regional y local, tales como los donantes internacionales, los ONG y Universidades ente otros, presentan y ejecutan en las áreas campestres de la región.

4.5.3. Sistemas silvopastoriles y producción diversificada.

Dentro de los sistemas convencionales de manejo de pasturas o "potreros limpios", el ser humano deja de percibir otros bienes naturales, como los suelen llamar economistas tales como Gómez (1976), quienes los consideran recursos finitos; y, que son de gran importancia para su sobrevivencia. Otros economistas consideran que los recursos naturales, gracias a la tecnología, distan de agotarse. Esto no tendría mayor consecuencia si en América Central, la tendencia no fuera como lo es actualmente, hacia una expansión de la frontera agrícola, definido por Nitlapan-UCA (1993) como "el movimiento espacial y progresivo de la franja que rodea al bosque hacia su interior", con su posterior despale para siembra de granos y por último para establecer pastizales.

A menudo, las estrategias geopolíticas de los países tropicales han estimulado la apertura de la selva al proceso bien conocido de tumba-roza-quema-cultivo-abandono-ganadería (De las salas, 1987). A lo anterior, se suma el hecho de que en los trópicos americanos existen factores favorables para el establecimiento del último paso secuencias del proceso antes descrito, la ganadería, tales como el déficit de producción de carne y leche (Ruiz, 1982, citado por De las Salas, 1987) o los estímulos a la exportación de lácteos. A la par de estas ventajas, ocurren simultáneamente, según Ruiz (1982), factores desfavorables para la ganadería tropical, que limitan esta actividad, como el clima, los suelos, el nivel tecnológico y las tradiciones. El resultado de esta situación al final es el deterioro, irreversible muchas veces, de la mayoría de los suelos de América tropical.

En este crecimiento de áreas de pastos sin componentes arbóreos o arbustivos, el pro-

blema se vuelve de gran magnitud y, es entonces cuando grandes masas de población empiezan a sufrir por la carencia de bienes vitales como el agua, el aire limpio, la salud ambiental e individual, la energía en su forma más simple: la leña que es la fuente energética que utiliza el 60% de la población de Nicaragua (Incer, 1998) y la recreación entre muchos más bienes del bosque.

Con la inclusión de árboles y/o arbustos dentro de los potreros se promueve, tal como afirma Budowski (1981), la mejor utilización del espacio vertical y se simulan (hasta cierto punto), modelos ecológicos encontrados en la naturaleza en cuanto a estructuras y formas de vida. Además, según este mismo autor, se obtienen otras ventajas tales como:

- Captura más eficiente de la energía solar
- Mayor resistencia contra condiciones adversas de variabilidad en las lluvias.
- Se mitigan temperaturas extremas, particularmente para plantas cultivadas y forrajes.
- Se reduce el daño por viento o por impacto de gota de lluvia en el suelo.
- Una mayor cantidad de biomasa regresa al sistema en forma de materia orgánica de mejor calidad para el suelo.}
- Mayor eficiencia en el reciclaje de nutrientes desde horizontes mas profundos del suelo por las raíces de árboles.
- Fijación de nitrógeno en el caso de leguminosas.
- Mejorar la estructura del suelo, mejor drenaje y reducción de encharcamiento.
- Mayor diversidad de fauna útil.

Del sistema silvopastoril entonces se pueden obtener además de productos pecuarios, otros productos importantes como la leña,

plantas ornamentales y medicinales, protección de suelo y agua, fauna silvestre con potencial comestible, sombra, protección contra el viento, madera para construcción y postes, incluso opciones ecoturísticas. Por otro lado, si el sistema se mejora puede ocurrir más fácilmente un cambio o sistemas agrosilvopastoriles, que brindan más bienes al hombre.

De hecho, los planificadores de la tierra prevén que en el futuro se borrarán las fronteras entre la agricultura y la silvicultura por el empleo de tecnologías y principios básicos comunes. También han sugerido que, en los planes de colonización de los países en desarrollo, que ocasionan cuantiosos gastos, se deberían tener presentes los sistemas de explotación mixta (Payne, 1976, citado por De las salas, 1987).

La filosofía de los cultivos mixtos, según Payne (1976), consiste en lograr una máxima producción por unidad de tiempo y área, con un mínimo deterioro de los recursos. La meta consiste en alcanzar una combinación de cultivos cuya mutua compatibilidad permita que produzcan de forma rentable y sostenible como sistema (De las salas, 1987).

El elevado consumo de leña en Nicaragua, que según Reiche (1985), alcanzó en la década de lo ochenta aproximadamente el 80 por ciento (más de dos millones de habitantes), de la población total nicaragüense (más o menos

2.6 millones de habitantes), además de ser una amenaza real para los remanentes de bosques y otras formaciones vegetales del país, se convierte por otro lado en un mercado interesante para incentivar la silvicultura y la adopción de sistemas mixtos de producción, que incluyan componentes arbóreos. Bajo las condiciones económicas de Nicaragua y la región en general, este tipo de manejo productivo es una de las alternativas más sostenibles que pueden aplicarse en el mediano plazo. Por ello deben emprenderse más estudios sobre los sistemas existentes en la actualidad, para obtener una mejor comprensión de su dinámica en pro de conseguir replicarlos y extenderlos.

4.5.4. Un ejemplo de rentabilidad en cercos vivos.

Los cercos vivos son uno de los tipos más frecuentes de sistemas silvopastoriles y no son más que cercos compuestos por árboles o arbustos que bordean una finca, en contraposición se entiende por cercos muertos aquellos confeccionados con postes de madera ya procesada o concreto. En el siguiente cuadro se presenta un ejemplo de rentabilidad en cercos vivos tomado de un ejercicio realizado en el marco del Proyecto Manuel López, en El Sauce, León, Nicaragua (cuadro 9) (Anónimo, 2002). En el mismo se contrasta la rentabilidad entre un cerco vivo y un cerco muerto.

Cuadro 9
Relación de la rentabilidad entre un cerco vivo y un cerco muerto

Descripción del uso	Costos C\$		Beneficios C\$	
	C. Viva	C. Muerta	C. Viva	C. Muerta
Compra de material para cerca	3.00	10.00	--	
Corte del material para cerca	0.50	1.00	--	
Transporte y manejo	1.00	2.00	--	
Ahoyado (hacer el hoyo)	0.75	0.75	--	
Siembra	0.30	0.30	--	
Producción de estacas vivas	--	--	50.00	0
Carretadas de leña	--	--	0.12	0
Libras de forraje producidos	--	--	30.00	0
Años de vida útil	--	--	30.00	5.00
TOTAL	5.55	14.05	110.12	5.00

Se deben destacar dos aspectos. Primero, que los beneficios en los cercos vivos se obtienen después del tercer año de establecido el cerco vivo y segundo, que el mayor beneficio del cerco vivo es que su vida útil es seis veces más (30 años) que la de los cercos muertos (5 años), por lo que los costos de estos últimos al cabo de 30 años son seis veces mayores que su costo inicial.

4.5.5. Sistemas silvopastoriles y medio ambiente.

Los bosques tropicales tienen un rol importante en la ecología del planeta (Nítlapan-UCA, 1993). Su acelerada desaparición ha venido a alterar todos los ciclos biogeoquímicos del globo terráqueo, al clima y la productividad del ecosistema mundial. De esta

situación se desprende el interés de los involucrados en el desarrollo local, nacional y/o regional, por la búsqueda de alternativas que disminuyan y/o minimicen los efectos negativos de las actividades humanas en los ecosistemas naturales. Una de esas opciones es el desarrollo de sistemas pecuarios más integrales, los sistemas silvopastoriles, que permitan la producción pecuaria al mismo tiempo que aseguren la biodiversidad dentro de los sistemas y así su estabilidad y sostenibilidad.

Algunos científicos agrícolas y/o biólogos, tienen dudas sobre si estos sistemas constituyen realmente una solución para aumentar la productividad de las tierras, de manera que a pesar de las ventajas aparentes este tipo de manejo esta poco extendido en la ganadería tropical. Un ejemplo de este tipo de críticos lo constituye Wadsworth (1978), citado por De las Salas (1987), quien expresa que "Las prácticas llamadas agrosilvicultura... se han clasificado como un acercamiento a los ecosistemas tropicales naturales... seguramente cientos de mezclas de plantas han sido probadas por accidente o diseño durante la larga historia de la agricultura.

¿Podría ser que de todas estas prácticas ninguna sirvió para demostrar el valor, si lo tiene, que se puede atribuir a los sistemas naturales?". Por supuesto, cuando Wadsworth, escribió eso, el clima y la vida en el planeta no estaban tan deterioradas como lo están hoy; y sus comentarios tenían mucha lógica. No obstante, se equivocó al asegurar que la combinación de cultivos no tiene ninguna prueba de su eficiencia productiva, muy por el contrario, existen y han existido muchas formas exitosas de optimizar el empleo de la tierra agropecuaria, dentro de las cuales para no exagerar el argumento, tenemos el manejo del maíz y el frijol en asocio, típico de los agricultores de América, o la combinación de cultivos de arroz inundado con la piscicultura

en China, Vietnam, Tailandia y otros países asiáticos productores y consumidores de arroz y pescado. La misma existencia de sistemas silvopastoriles tradicionales, es una prueba del éxito de la diversificación biológica de los sistemas.

4.5.6. Sistemas silvopastoriles y su relación con el suelo y agua.

Núñez (1997), manifiesta que uno de los factores que participan de forma más relevante en la formación de los suelos tropicales, es el factor biótico que incluye principalmente a la vegetación y otros organismos. En efecto, Sánchez (1981), afirma que muchos suelos tropicales deben su fertilidad a la materia orgánica y a la dinámica que la vegetación y los organismos del suelo, infunden dentro del sistema edáfico.

Por otro lado, la eliminación de la vegetación nativa de árboles y arbusto tiene una influencia fundamental en la aparición de procesos degradativos del suelo (erosión y pérdida de fertilidad), y en la baja capacidad de retención del agua del suelo, lo que se traduce en una disminución gradual del valor productivo del suelo y de la capacidad de abastecimiento de los asentamientos humanos en la cuenca hidrográfica, así como de las áreas agrícolas correspondiente.

El incremento de la temperatura debido a la menor cobertura del dosel vegetal, induce cambios en los regímenes de humedad, incluso en los vientos, modificando los cielos naturales de precipitaciones pluviales, afectando las cosechas de los hombres.

Entre los cuellos de botella más importantes de los sistemas ganaderos extensivos de la zona seca del país, donde una cabeza de ganado necesita dos o tres manzanas de

tierra para mantenerse, están el acceso a fuentes de agua y a fuentes de alimento durante los periodos mas críticos de la época seca (Barahona, 1997). Se puede, entonces, apreciar que existe una especie de círculo vicioso entre producción ganadera en la zona seca y la cobertura vegetal arborescente, donde la primera tiende a suprimir a la segunda; pero al darse los cambios antes mencionados, especialmente en los regímenes de humedad, los cuales tienden a ser cada vez más secos, la producción del ganado también disminuye y puede incluso cesar. Es entonces que el sistema colapsa, en la mayoría de los casos, irremediablemente. Se inicia el proceso de desertización de la zona.

La protección del suelo y del agua, depende directamente de la calidad de la cubierta vegetal de una región en particular y del estado general de los bosques y áreas de vegetación, especialmente, tropicales del planeta. Una de las maneras más viables de mejorar la condición de la cobertura forestal en los trópicos, la constituye el establecimiento de sistemas mixtos de producción, que incluyan árboles y/o arbustos. Dentro de estas alternativas los silvopastoriles siempre serán una opción de gran potencial e impacto.

El diseño de sistemas agrosilvopecuarios que tiendan a semejar lo mejor posible las condiciones de un bosque natural, sin embargo; plantea retos muy grandes a los investigadores agrobiológicos. Por ejemplo, para de las salas (1987), los cultivos que pueden mezclarse en una combinación compatible deben tener requerimientos ambientales y nutricionales esencialmente diferentes y al mismo tiempo, características físicas y morfológicas también diferentes. Esto se puede aplicar, en buena proporción, al sistema árbol-planta-cultivo.

4.5.7. Sistemas silvopastoriles y su valor de conservación para flora y fauna.

La diversidad expresada como el número o riqueza de especies y su abundancia relativa, dentro de un sistema ecológico específico, puede incrementar o disminuir en función de las alteraciones que el hombre provoca dentro de ellos. La perturbación antropogénica de los sistemas naturales puede entonces, tener carácter negativo o positivo para la diversidad de la vida que habita un lugar. Por ejemplo, Brokaw (1985), en su artículo sobre la "dinámica de claros", describe como árboles mayores del bosque primario (dominantes del dosel), al caer generan espacio abiertos, con microclimas diferentes, que posibilitan la existencia de más especies dentro de los bosques. Si concebimos a un sistema agropecuario como un ecosistema continuamente alterado, podremos igualmente concebir la posibilidad de disminuir el impacto de la perturbación sistemática, incluyendo dentro de la dinámica de estos sistemas, componentes más estables (como los árboles), que devuelvan los mismos a un estatus más diverso.

Esto en principio es el objetivo del desarrollo de sistemas de posturas con presencia de árboles y arbustos. La inclusión de ellos en un potrero incremento no solo la cantidad de especies vegetales, sino y, quizás sea lo más importante, incremento el número de refugios, microclimas y hábitat adecuados para que puedan coexistir un mayor número de organismos tales como aves, reptiles, mamíferos, insectos, anfibios, moluscos entre otros muchos grupos de seres vivos, que participan activamente en la dinámica forestal.

La información puntual sobre sistemas silvopastoriles y su biodiversidad, no es muy

abundante en Nicaragua lo que dificulta en cierto modo su estudio y aplicación en los programas y proyectos de desarrollo en el campo; sin embargo, al menos hay información similar referida a otros tipos de sistemas agrícolas, específicamente plantaciones de café bajo sombra, p.e. Perfecto *et al.*, (1996), concluyen que las plantaciones de café bajo sombra presentan una diversidad similar a la de los bosques naturales para algunos grupos de organismos (Artrópodos y aves especialmente), y muy superior a sistemas de cultivo a pleno sol y otros tipos de sistemas agropecuarios.

Por lo tanto, es viable considerar que los sistemas silvopastoriles que se presentan en Estelí, al igual que en otros sitios de Nicaragua, permiten la coexistencia de más especies que los sistemas de producción pecuaria convencionales (potrero limpio) incrementando la diversidad y constituyéndose como refugios para la flora y fauna silvestres del norte de Nicaragua.

4.5.8. Sistemas silvopastoriles y conservación del paisaje.

Nicaragua es firmante de un Convenio de Biodiversidad que la obliga a tomar medidas para conservar los recursos biológicos (Alves-Milho, 1996). Dentro de las posibilidades técnicas que conllevan a mejorar la conservación de la vida silvestre se encuentra el impulso de sistemas agroforestales, silvopastoriles y agrosilvopastoriles.

Aunque dichos sistemas no son, por supuesto, de igual valor que los bosques, constituyen sin lugar a dudas, tal como lo sugiere Watson *et al.*, (1995), formas tradicionales de agricultura, que en los países en desarrollo son las reservas más grandes de diversidad genética de cultivos y ganado.

Estos autores incorporan otro valor a estos sistemas: el turismo y otros usos de la biodiversidad. Retomando lo anterior y agregando al mismo tiempo que en los sistemas tradicionales silvopastoriles, la manifiesta diversidad de vida silvestre y doméstica, en conjunto con variado relieve terrestre conforma un igualmente diverso conjunto de paisajes, se puede asegurar que dichos sistemas permiten la existencia de un mayor número de tales unidades, biogeomorfológicas, dentro de la fisionomía de un territorio político o natural.

Cuanto el horizonte visual se ve enriquecido con áreas que contienen componentes forestales, es inevitable reconocer la belleza de los contrastes de paisajes distintos en la geografía local o regional.

La constante deforestación va transformando en zonas áridas los antaño verdes valles, cerros y montañas de la región. Esto podría revertirse en cierto grado con la implementación de sistemas silvopastoriles y otros relacionados.

4.5.9. Ganado vacuno y sistemas silvopastoriles: Ganado vacuno como componente del sistema.

Pocos estudios se han realizado sobre la dinámica que el ganado bovino genera al interior de los mismos. Esto dificulta incluso la definición de metodologías de investigación y con ello la obtención de información sobre cómo puede mejorarse en pro de la biodiversidad el manejo del componente pecuario dentro de las formaciones naturales o artificiales de pasturas del país.

Algunos autores refieren que el ganado bovino puede ser utilizado como un vehículo de diseminación de semillas de especies de interés ganadero dentro de un pastizal o

potrero. Por ejemplo Peck y Cruz (1987), mencionan que el ganado puede ser utilizado para introducir, dispersar y establecer *Leucaena leucocephala*, dentro de sistemas pecuarios. Durr (1992), afirma que las semillas de algunas especies de árboles forrajeros logran sobrevivir al tránsito a través del tracto digestivo del animal, por ejemplo las semillas de *Enterolobium cyclocarpum* y *Acacia pennatula*. Conocido es que muchas semillas son transportadas por los animales (Zoocoría) tanto de forma externa (ectozoocoría), tal como ocurre con las vainas leñosas de *Desmodium uncinatum*, y las espinosas de las especies *Medicago polymorpha*, *M. minima* (Skerman et al., 1991), *Adenopodia patens*, *Mimosa albida* y *Mimosa invisa*, así como dentro de sus sistemas gástricos o endozoocoría (Alan et al, 1995; Alemán, 1997).

En efecto, el campesino conoce que en el estiércol bovino se ocultan numerosas semillas de diferentes taxas botánicas, que luego poblarán sus potreros con plántulas y plantas. Skerman et al., (1991), afirman que es frecuente que la semilla de leguminosas siga siendo viable y que se estimule su germinación, después de pasar por el tubo digestivo del animal que pastorea. Lamprey (1967), citado por Skerman et al., (1991), menciona que "las semillas de arbustos de leguminosas cuyas vainas no presentan dehiscencia de modo natural, por lo general necesitan pasar por el intestino del animal para germinar, son éstas especies muy sabrosas como *Acacia albida*, *A. tortilis*, *A. seberiana* y *A. nilotica*". Por otro lado, la deposición de bostas bovinas que luego se incorporan al suelo es un fenómeno poco o nada documentado.

También se debe considerar el efecto transformador del agroecosistema por parte del ganado vacuno, que puede posibilitar la ocurrencia de más especies de un territorio bien manejado y equilibrado de tipo silvopastoril.

Esto es, el ganado además de dispersar especies puede provocar la aparición de nichos nuevos para los individuos que dispersa, al afectar a algunas plantas dominantes. Sin duda esta afectación puede ser drástica (eliminación de especies, infestación con otras), si el sistema no está equilibrado. Un ejemplo ilustrativo de cómo se puede mantener en equilibrio el sistema se da cuando el pastoreo es fuerte en la estación de lluvias, y es seguido por pastoreos ligeros en la estación seca, lo que permite mantener la producción animal sin desequilibrar o destruir el sistema de pastos (Skerman et al., 1991). El sobrepastoreo mantiene los sistemas pecuarios en una condición de perenne sucesión matorralosa, que impide el desarrollo de árboles (Barahona, 1997). Todo esto debe ser bien estudiado y documentado para encontrar las mejores maneras de establecimiento de sistemas estables y perdurables.

Recordemos que el éxito de tales alternativas de producción pecuaria radica en la calidad del componente bovino, el cual será, probablemente, el centro de atención prioritario, al menos inicialmente, del productor campesino. Este componente es sin lugar a dudas el que más influencia tiene sobre la aceptación y éxito de una forma de explotación pecuaria dentro de la óptica del productor propietario de la finca.

4.5.10. Dispersión de especies vegetales por bovinos.

Anteriormente se dio algunos ejemplos de cómo el ganado bovino puede ser dispersar de especies vegetales. Sin embargo, la información sobre su valor puntual como agente dispersar, especialmente de especies forestales, continúa siendo muy escasa. Muchas leguminosas y otras plantas consumidas por vacunos y, que poseen estructuras de

protección en sus semillas, aparecen comúnmente en el estiércol p.e. *Acacia pennatula*, y *Leucaena* spp. Otras especies como *Enterolobium cyclocarpum* también ocurren en la bosta bovina. Muchas especies también son transportadas de esta manera y de otras maneras (adherible a la pelambre, pezuñas y otras partes de los animales).

V. Metodología

5.1. Marco metodológico

La investigación está orientada a sentar bases científicas más sólidas para investigaciones como estas, donde biólogos, economistas y meteorólogos tienen que intercambiar información. *Bio-diversidad* es una expresión abreviada para diversidad biológica, o sea el conjunto de especies que existen en la tierra. En general, la literatura sobre biodiversidad contempla principalmente las decisiones a tomar sobre la selección de áreas de conservación, o el potencial para bio-prospección por parte de la industria farmacéutica. Sin embargo, para Centroamérica la función quizás más importante de la biodiversidad es la estabilización del ciclo hidrológico en zonas secas.

La hipótesis principal en la literatura sobre biodiversidad es que durante los últimos dos siglos hay una extinción acelerada de especies a causa de la pérdida de hábitat causada principalmente por el crecimiento en la población, los cambios en el uso del suelo, en los métodos de producción agrícola, la creación de nuevos hábitats y la contaminación.

5.2. La economía de la biodiversidad.

Una parte de la literatura ha tratado de entender las fuerzas motrices económicas de esta acelerada extinción de especies y de proponer políticas correctivas. El artículo fundamental de Weitzman (1992) sobre la economía de la biodiversidad propone una medida cuantitativa de la biodiversidad para su uso en modelos económicos. Lamentablemente, esta medida está abierta a una amplia interpretación. Primero, cómo no existe el conocimiento sobre cuántas especies existen, cualquier medida es incompleta. Segundo, la clasificación por parte de los taxónomos de un animal o una planta en una especie es bastante subjetiva.

En otro artículo clásico, Clark (1973) analiza el problema de la sobre-explotación del recursos pesqueros, que son recursos de libre acceso. Aplicado a recursos terrestres, el problema de la sobreexplotación de recursos naturales y la desaparición de biodiversidad asociada, parece ser aún más agudo, porque existe un costo de oportunidad para el uso de la tierra, que no existe para el mar.

Las políticas correctivas sugeridas por esta literatura son instrumentos económicos, que consisten en asignar un precio mayor a los recursos naturales. Esto aumenta la probabilidad de que no haya una sobre-explotación porque se balanceará la conservación de hábitats para especies valiosas con su costo de oportunidad de usar estas áreas para la agricultura. En Centroamérica existen algunas experiencias interesantes en el uso de instrumentos económicos para lograr los objetivos ambientales. Recientemente, por ejemplo, con el fin de conservar los suelos se ha creado una reducción de impuesto. Similares

medidas se podrían aplicar al buen manejo de las áreas y la buena gestión en fincas ganaderas.

Un análisis cruzado de impacto preliminar evidencia que el factor biodiversidad es al mismo tiempo uno de los principales factores motrices y al mismo tiempo tiene un alto grado de dependencia. Esto significa que incidir en la biodiversidad tiene un importante efecto palanca.

5.3. Selección de las fincas.

Una de las problemáticas de la investigación es la selección de las fincas. Para ello es imprescindible crear una red de contactos que permitan identificar las fincas para el estudio. La fase preliminar del proyecto fue la realización de reuniones con colegas de diferentes instituciones de cara al establecimiento de las fincas con los requerimientos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Nos planteamos el estudio de dos fincas en cada uno de los tres países: Honduras, Nicaragua y Costa Rica. Una de ellas con usos silvícolas del suelo y otra sin ello. En la finca con uso silvícola se realizó el monitoreo

de la biodiversidad y el estudio de las variables de productividad, y en la otra solamente se estudiaron las variables de productividad.

Para la selección de las fincas nos planteamos los siguientes criterios:

- **Area:** Entre 25 y 35 mz.
- **Uso:** Doble propósito.
- **Tipo de ganado:** Criollo (es el ganado que se ha originado producto de cruces de varias razas que fueron traídas desde la época de la colonia por los españoles).
- **Estadíos** (Son las diferentes clases de edad): Todos.
- **Cercanía de un río:** Con preferencia.

El área de la finca se seleccionó por la factibilidad de monitoreo por parte del equipo investigador. El uso, tipo de ganado y estadíos, se seleccionaron para tener fincas de vocación general, y no especializadas en un rubro o tipo de ganado. Se eligieron fincas cercanas a ríos para que evitar que hubiera problemas intrínsecos de sequía en las fincas de estudio.

5.4. Fincas estudiadas (seis en total):

Cuadro 10
Datos generales de las fincas estudiadas

Finca	Localidad	Monitoreo	Dpto/ Provincia	País	Area (ha)	Area (Mz)
Las Pavas de Santa Amelia	Cárdenas	Biodiversidad y productividad	Rivas	Nicaragua	22	33
Santa Ana	Rivas	Productividad	Rivas	Nicaragua	21.5	30
La Bolsa	La Cruz	Biodiversidad y productividad	Guanacaste	Costa Rica	18	25
Finca de Conrado	Liberia	Productividad	Guanacaste	Costa Rica	60	90
Los Balcanes	Choluteca	Biodiversidad y productividad	Choluteca	Honduras	30.1	45.15
Los Ranchos	Choluteca	Productividad	Choluteca	Honduras	15	22.5

5.5. Medidas de biodiversidad en fincas agropecuarias: los sistemas silvopastoriles.

El impacto de la biodiversidad sobre la producción es positivo como demuestran los estudios sobre los sistemas silvopastoriles, y los resultados de algunas fincas modelos. Los sistemas silvopastoriles constituyen una de las alternativas más interesantes para el desarrollo de programas de conservación *in situ* de la biodiversidad en áreas geográficas con ecosistemas naturales degradados, por cuanto supone la coexistencia de la conservación y el desarrollo. De acuerdo a Murgueitio (1999), los sistemas silvopastoriles se pueden dividir en varios tipos generales:

1. Cercos vivos: Cercos de fincas constituidos por árboles o arbustos de diferentes especies.
2. Bosques con pastoreo: Bosques en los que se crean áreas sin árboles o claros para pastoreo.
3. Sistemas intensivos para ganado con áreas boscosas: Fincas con una importante área cubierta de bosque.
4. Bancos forrajeros: Es un sistema de cultivo en el cual las plantas leñosas perennes y las forrajeras herbáceas crecen en bloque compacto y con alta densidad con miras a maximizar la producción de fitomasa de alta calidad nutritiva.
5. Pasturas en callejones: Consisten en la asociación de árboles o arbustos (generalmente fijamente fijadores de nitrógeno) intercalados en franjas con cultivos anuales.
6. Cortinas rompevientos: Consisten en filas de árboles de una a diez que protegen un campo de pastos, cultivos o árboles contra el

viento. Habitualmente coinciden con el borde las fincas como los cercos vivos, pero también se pueden disponer en filas dentro de ellas.

7. Pastoreo en plantaciones maderables y frutales: Áreas de pastoreo combinadas con especies de árboles que se mantienen debido a su uso frutal o para madera.

El monitoreo de las fincas seleccionadas se realizó según dos estrategias, una dirigida al monitoreo de los cercos vivos y la otra de los parches de bosque dentro de las propiedades. Para llevar a cabo el monitoreo se realizará un mapeo previo de las fincas, las que posteriormente serán consideradas polígonos. La estrategia de muestreo es la propuesta por Pérez (2001b), para sistemas silvopastoriles.

Los muestreos serán realizados considerando los cercos elegidos o lados de los polígonos, como transectos.

El monitoreo se llevará a cabo en:

- I. Vegetación.
- II. Fauna.
 - A. Aves, que es el grupo más biodiverso de vertebrados en el nivel global, y,
 - B. Moluscos que es el segundo grupo más biodiverso de animales invertebrados (Pérez, 2001a). Los moluscos constituyen un grupo más adecuado que los insectos para desarrollar este tipo de proyectos porque la megadiversidad que exhiben los insectos hace su estudio sumamente difícil, además de que los moluscos son los mejores *bioindicadores* dentro de los

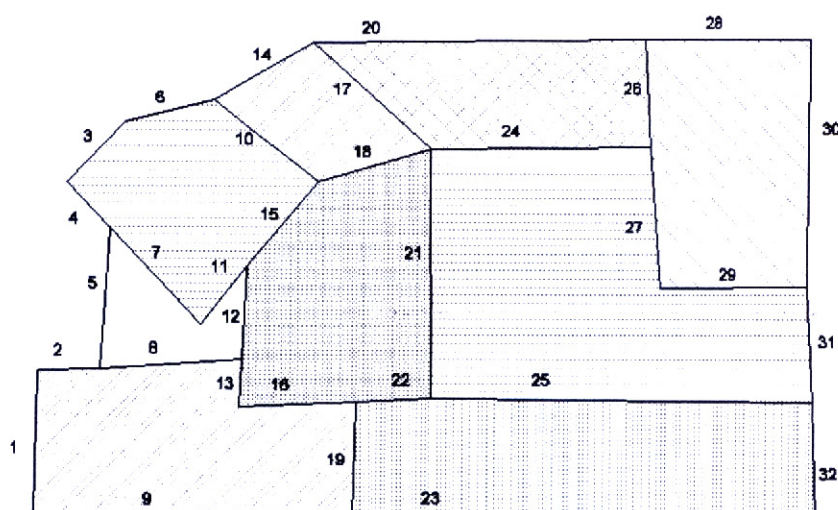


Ilustración 1. Propuesta esquemática de monitoreo en cercos vivos.

invertebrados.

A lo largo de este transecto se realizaron puntos de muestreo que se distribuyeron sistemáticamente (Bonilla, 1993) (ilustración 1). En cada punto de muestreo se permaneció 10

min y se recolectaron plantas y moluscos los cuales posteriormente se identificaron en el laboratorio.

Finca Santa Amelia (Nicaragua):

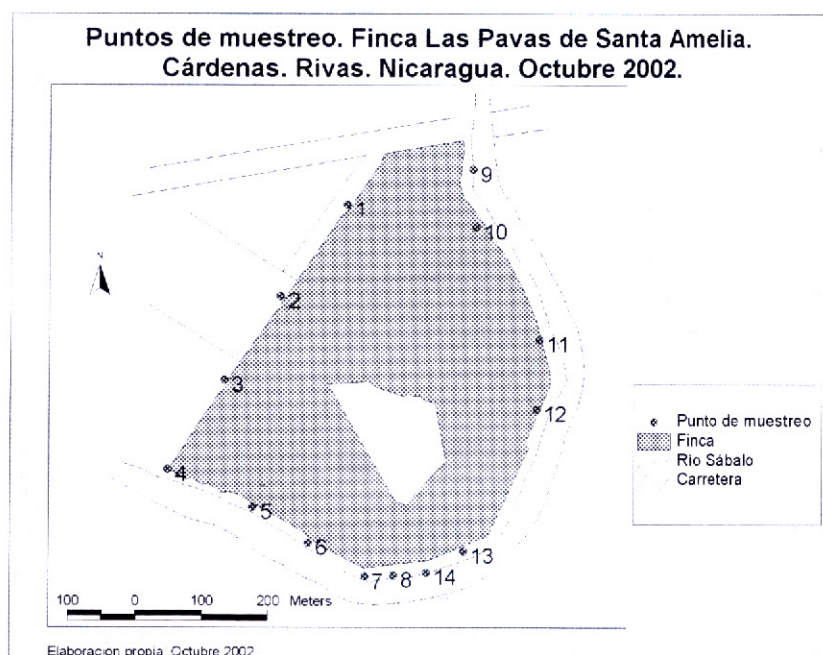
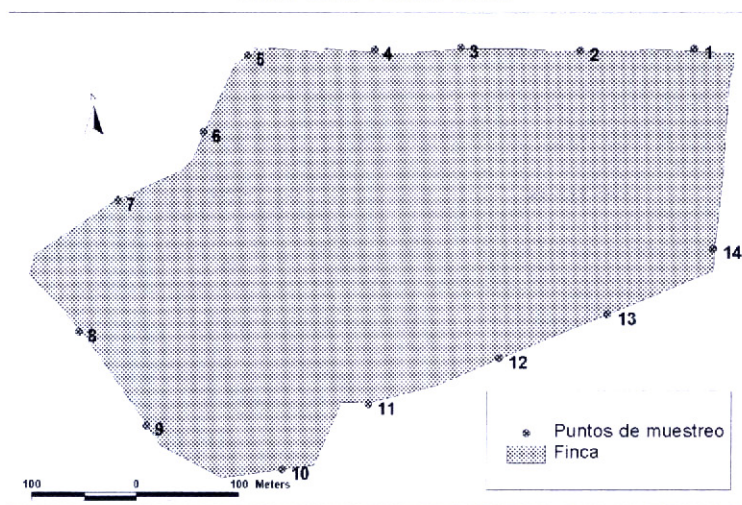


Ilustración 2.- Croquis de la finca las Pavas de Santa Amelia, Nicaragua.

La Bolsa (Costa Rica):

Puntos de muestreo. Finca La Bolsa. Cantón de La Cruz. Guanacaste. Costa Rica. Octubre 2002.

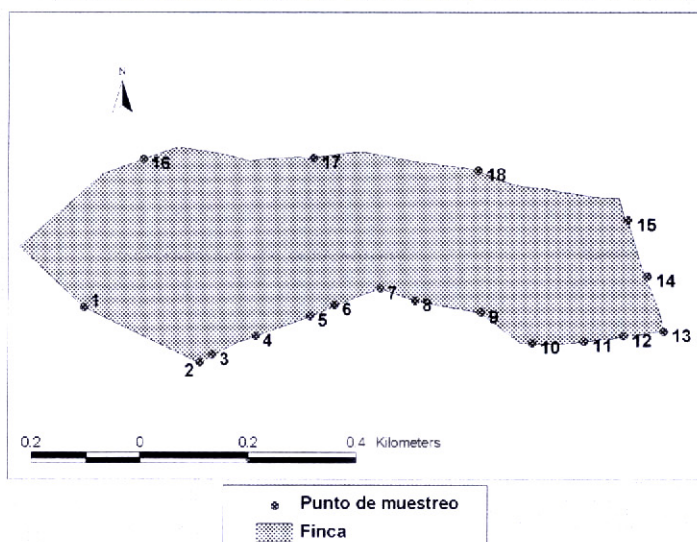


Fuente: Elaboración propia. Octubre 2002

Ilustración 3.- Croquis de la finca La Bolsa, Costa Rica.

Finca Los Balcanes (Honduras).

Puntos de muestreo. Finca Los Balcanes
Choluteca. Choluteca. Honduras. Diciembre 2002.



Elaboración propia. Diciembre 2002

Ilustración 4.- Croquis de la finca Los Balcanes, Honduras.

Para el estudio de las aves se realizó un recorrido a lo largo de este transecto considerando las aves dentro de una distancia de 25 m a ambos lados del transecto. Las observaciones se realizaron entre las 5:00 am y las 10:00 am.

Para el monitoreo de bosques con pastoreo y los sistemas intensivos para ganado con áreas boscosas se hizo una parcela de 10 x 10 m en cada finca. En estas parcelas se tuvieron en cuenta moluscos y plantas.

Un primer indicador de la "calidad" de las especies según criterios biogeográficos, es el Índice Biogeográfico de Pérez (1999), que se aplicó según la siguiente escala:

- Especies endémicas (5): Especies que son exclusivas del país.
- Especies centroamericanas (4): Especies con ámbito de distribución centroamericano.
- Especies americanas (del norte y del sur) (3): Especies que se distribuyen en América del Norte o del Sur.
- Especies antillanas (2): Especies de distribución antillana.
- Especies de amplia distribución (1): Especies de distribución panamericana o global.

En esta escala las especies valen más en la medida que su ámbito de distribución es menor, es decir, los endémicos son los elementos más valiosos.

El segundo elemento es el monitoreo de la "cantidad". Para esto se cuantificó cómo varía la riqueza de especies y la abundancia en los transectos y parcelas previamente establecidos. También se calcularon dos índices de diversidad alfa:

1. El índice de Shannon-Weaver (1949):

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i)$$

2. El índice de Simpson (1949):

$$\lambda = \frac{S}{\sum_{i=1}^S p_i^2}$$

En ambos índices:

- S** = cantidad de especies de la muestra.
p_i = n_i / n
n_i = no. de individuos que pertenecen a la i th de las especies en la muestra.
n = no. total de individuos en la muestra.

El índice de Simpson varía entre 0 y 1, da la probabilidad de que dos individuos extraídos al azar de una población pertenezcan a la misma especie. Si la probabilidad de que ambos individuos pertenezcan a la misma especie es alta, entonces la diversidad de la muestra de la comunidad es baja.

El índice de Shannon ha sido probablemente el índice más ampliamente utilizado en ecología comunitaria. Este se basa en la teoría de la información (Shannon y Weaver, 1949) y es una medida del grado promedio de "incertidumbre" al predecir a que especie pertenece un individuo escogido al azar de una colección de S especies y N individuos.

Esa incertidumbre promedio aumenta en la medida que aumenta el número de especies y la distribución de individuos entre las especies se torna aproximadamente igual. Así H' tiene

dos propiedades que la han hecho una popular medida de diversidad:

- (1) $H' = 0$ si y solo si hay solo una especie en la muestra.
- (2) H' es máxima, solo cuando las S especies están representadas por el mismo número de individuos.

Dicho en otras palabras, el índice de Shannon aumenta en la medida en que es mayor diversidad y no existe un límite máximo citado en la bibliografía.

En el caso de la vegetación se estimó también el porcentaje de cobertura en bosques con pastoreo y pasturas con presencia de árboles; para ello se utilizó la escala de cobertura de Braun-Blanquet (1932) que consta de siete categorías:

5. Más del 75 % de cobertura.
4. 50-75 %.
3. 25-50 %
2. 5-25 %.
1. Menos del 5 % o dispersos.
- +. Muy pocos: Cobertura de 0 %.
- r. Solitario (1 o 2): Cobertura de 0 %.

Previamente al cálculo de esta variable, se elaboró una trama de cuadros de 1 x 1 ha la cual se sobrepuso al mapa elaborado para las fincas, de manera que la cobertura fue calculada en estas "parcelas" y posteriormente estimada a escala de toda la finca.

La cobertura, o el porcentaje de cobertura, por lo general se refiere a la proporción de un área cubierta por la proyección vertical de las copas o las áreas basales de las plantas en el nivel de la superficie del suelo. Usualmente se considera la cobertura como de mayor significación ecológica que la densidad, que es la cantidad de individuos por unidad de área (Daubenmire, 1968), y suple considerablemente más información precisa sobre la estructura real de la vegetación. Tiene la ventaja adicional de que desde los árboles hasta los musgos pueden ser evaluados con el mismo parámetro (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974).

Finca Santa Amelia (Nicaragua):

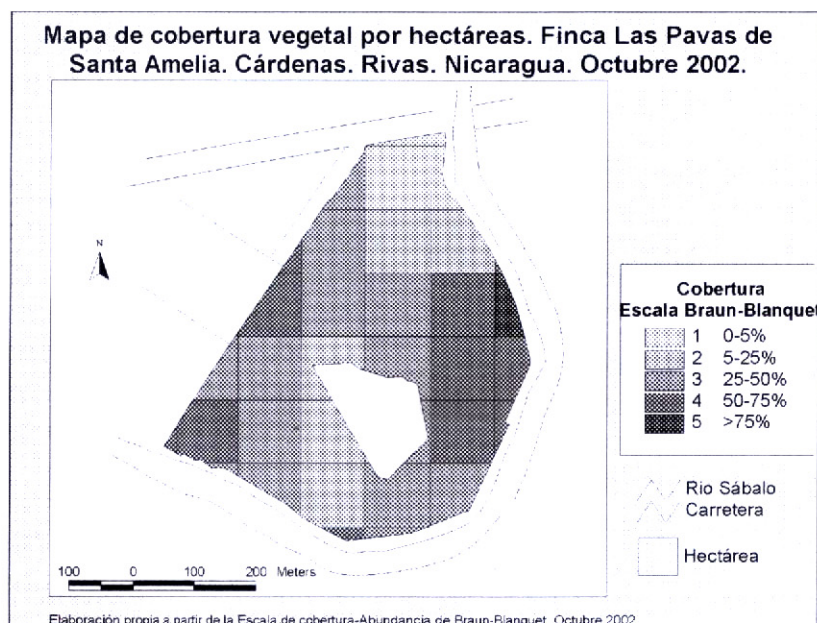
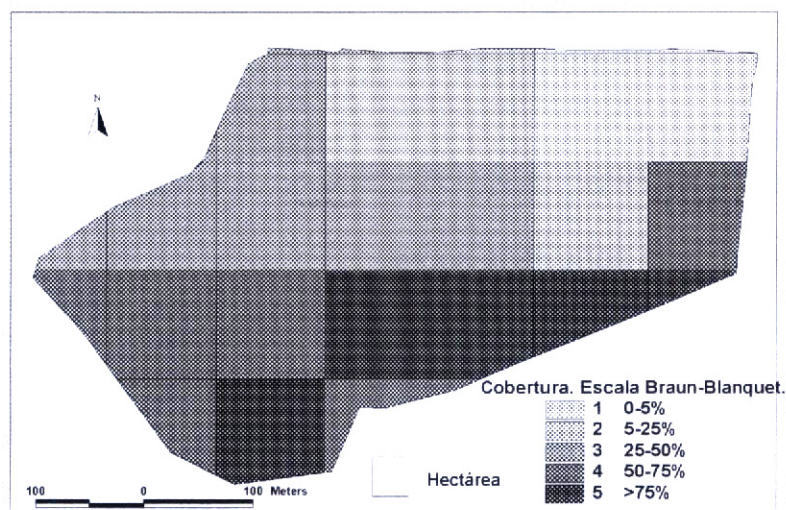


Ilustración 5.- Cobertura de la finca las Pavas de Santa Amelia, Nicaragua.

La Bolsa (Costa Rica)

**Mapa de cobertura vegetal por hectáreas. Finca La Bolsa.
Cantón de La Cruz. Guanacaste. Costa Rica. Octubre 2002.**

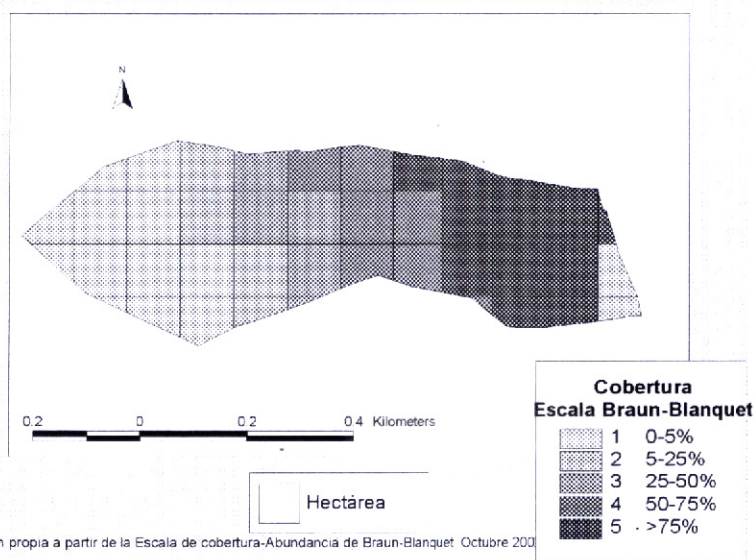


Fuente: Elaboración propia a partir de la Escala de Cobertura-Abundancia de Braun-Blanquet. Octubre 2002.

Ilustración 6.- Cobertura de la finca La Bolsa, Costa Rica.

Los Balcanes (Honduras):

**Mapa de cobertura vegetal por hectáreas. Finca Los Balcanes
Choluteca. Choluteca. Honduras. Diciembre 2002.**



Elaboración propia a partir de la Escala de cobertura-Abundancia de Braun-Blanquet. Octubre 2002.

Ilustración 7.- Cobertura de la finca Los Balcanes, Honduras.

5.6. Economía y clima.

Para poder establecer el impacto de factores climatológicos sobre la producción ganadera, es fundamental establecer las series temporales de variables climatológicas para las zonas seleccionados. Estas series están disponibles para investigadores en el CIGEFI de la Universidad de Costa Rica.

En cuanto a el impacto de la agricultura sobre el cambio climático, existen interesantes oportunidades para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). En el marco de Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto sobre cambio climático, un mejor conocimiento sobre las emisiones de los gases de efecto invernadero en Centroamérica puede generar oportunidades para financiar con recursos internacionales proyectos de reducción de las mismas, en el marco de una línea base establecida.

La cantidad de las emisiones en términos absolutos de los países centroamericanos es mínima. Según el inventario de GEI para Nicaragua, cerca del 50% de estas emisiones provienen de la agricultura, y principalmente por las emisiones de metano por parte de los rumiantes. Para los otros países, con excepción posiblemente de Costa Rica, este dato no será tan diferente. En la ganadería mediante un mejor forraje, y un mejor manejo de la boñiga con biodigestores, estas emisiones pueden ser reducidas substancialmente. Mejor forraje sería parte de una intensificación necesaria de la ganadería, y el uso del biogás de los biodigestores (digestores biológicos: procesos que involucran el uso de bacterias) permitirían una posibilidad de ahorro energético interesante.

5.7. Hipótesis de investigación:

- 1- Las fincas con alto índice de biodiversidad sufren en un menor grado de sequía.
- 2- La susceptibilidad de las fincas con alto índice de biodiversidad a eventos climáticos extremos es sustancialmente menor.

5.8. Variables de productividad: [Según Nitlapán-UCA (2001) y G. BORNEMANN (Com. Pers.)]. Son algunas de las variables utilizadas para cuantificar la productividad en una finca ganadera. Los criterios para las unidades ganaderas se proponen en las fuentes anteriores para Nicaragua y aparentemente no existen para otros países del área.

- **Receptividad.**
- **Carga Total.**
- **Unidades Ganaderas Totales.**
- **Carga animal.**

Receptividad: Mide el rendimiento de un área de pasto. Expresa la cantidad máxima de Unidades Ganaderas por manzana. Para obtenerla se ha de tener en cuenta los diferentes tipos de pastos (Cuadro 11) presentes en la finca de estudio, así como la superficie que ocupa cada uno de ellos. Y las condiciones climáticas del área, ya que la receptividad de un mismo pasto varía del invierno al verano, por ello se contabilizan los meses de cada estación.

Cálculo:

Cuadro 11

Tipos de pasto y sus valores en épocas de lluvia y seca

Tipo de pasto	Receptividad Invierno	Receptividad Verano
Jaragua	1.0 UG/MZ	0.8 UG/MZ
Guinea	1.3 UG/MZ	0.9 UG/MZ
Estrella	1.2 UG/MZ	1.0 UG/MZ

Pasos:

1. Receptividad por pasto = Manzanas de un tipo de pasto * receptividad en invierno/verano * meses del invierno/verano.

2. Receptividad invierno = suma de receptividad por pasto/ Mzs/ meses de invierno.

3. Receptividad verano = suma de receptividad por pasto/ Mzs/ meses de verano.

4. Receptividad total = (Receptividad invierno + Receptividad verano)/ 2

Carga Total: Total de unidades ganaderas que puede soportar la finca.

Cálculo:

Carga Total = Receptividad total * Superficie

Unidades Ganaderas Totales:

Cálculo de unidades ganaderas de la finca calculadas por la siguiente tabla:

Carga animal: Unidades ganaderas reales que soporta cada manzana de la finca estudiada.

Cálculo:

Carga animal = UG totales/ Manzanas totales

Cuadro 12

Categorías animales y su equivalencia

Categorías animales	Equivalencia U.G.
Vacas paridas	1.2
Vacas horras	1.0
Vaquillas 2 a 3 años	0.8
Vaquillas 1 a 2 años	0.6
Novillos 2 a 3 años	1.0
Novillos 1 a 2 años	0.6
Terneros/as 0 a 12 meses	0.3
Toros	1.2
Caballos, mulas	1.5

5.9. Caracterización general de las fincas:

Nicaragua

Rivas está constituido por terrenos muy antiguos (Cretáceo-Eoceno), que emergieron del fondo del mar como estratos levantados para formar los ondulados relieves y cerros del istmo. La altura más destacada el cerro de Mohosa (477mts) al occidente de Tola, en cambio la parte paralela al lago de Nicaragua es plana o ligeramente ondulada, mucho más fértil.

Los datos climáticos proceden de la estación de Rivas, en el Departamento de Rivas.

Presenta temperaturas elevadas, alrededor de 27 grados centígrados y la precipitación promedio es de 1,500 mm anuales.

Precipitaciones:

La Zona Climática del Pacífico, al oeste de la isoyeta, presenta una precipitación media de 1,420 mm y una diferencia muy marcada entre la estación seca y lluviosa, ya que el 90% de las precipitaciones se registran entre mayo y octubre, con una pequeña interrupción entre julio y agosto llamada canícula y consecuencia del segundo cenit del año. En esta se recoge el 7% del total del país $13 \times 10^9 \text{ m}^3$. Los valores medios mensuales más elevados alcanzan los 340 mm en los meses de septiembre y octubre, a lo que ayudan las tormentas tropicales, mientras los más bajos de incluso 0 mm se producen de diciembre a abril.

En el cuadro 13 se presentan los registros de las estaciones representativas del área de estudio, donde se puede observar claramente la distribución anual de la pluviosidad. Las abreviaturas no explicadas anteriormente significan: ES; Estación, AN; Anual.

Cuadro 13

Registro pluviométrico de las estaciones del área de estudio

ES	E	F	M	A	MA	J	JU	A	S	O	N	D	AN
Cárdenas	46,2	20,9	12,5	43,9	165,1	342,6	291,7	240,2	341,1	343,5	196	67	1450,6
Rivas	11	4,2	4,1	10,4	163,8	238,5	156,3	192	292,4	253,6	95,6	29,7	1957,9

Precipitaciones medias por meses. Rivas 1970-2001 y Cárdenas 1969-2001.

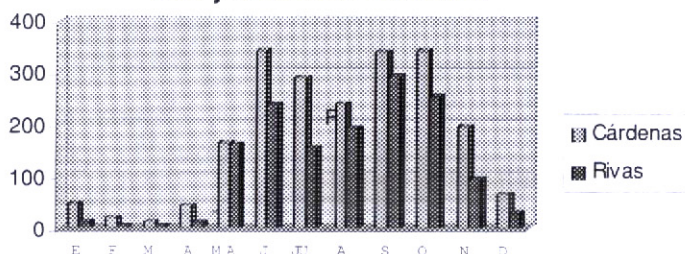


Ilustración 8.- Precipitaciones en Rivas y Cárdenas (1969-2002).

Temperatura:

Las temperaturas medias mensuales, apenas varían a lo largo del año, presentando una oscilación anual inferior a los 3°C. Siendo la temperatura media anual los 26°C. Los valores máximos oscilan entre los 27° y 28°C. Estos máximos corresponden a los meses de abril y mayo, consecuencia de la influencia de los vientos Alíseos y del paso del cenit la tercera semana de abril (cuadro 14)

Las temperaturas mínimas, están en torno a los 25°C y se dan en los meses de diciembre y enero como consecuencia de la llegada de los frentes fríos conocidos como Nortes.

Humedad Relativa:

La zona climática del Pacífico, con sus estaciones secas y lluviosas bien definidas, presenta una gran variación de humedad anual, dándose los valores mínimos en la época seca y en los meses más cálidos (Febrero, Marzo y Abril). Los valores mínimos son de 74-76 % en Marzo, Abril y Mayo donde se registran las temperaturas máximas anuales. Los valores máximos de humedad se dan en Septiembre y Octubre (85 %), cuando se registran las mayores precipitaciones y temperaturas relativamente bajas (ver cuadro 15)

Cuadro 14

Registro de la temperatura anual en el área de estudio

ES	E	F	M	A	MA	J	JU	A	S	O	N	D	AN
Cárdenas	25,5	26,1	27,4	28,2	28,1	26,8	26,5	26,6	26,6	26,3	26,4	25,8	26,7
Rivas	26	26,5	27,4	28,3	28,2	27,1	26,1	26,8	26,6	26,6	26,4	26,1	26,8

Temperaturas medias por meses. Rivas 1970-2001 y Cárdenas 1969-2001.

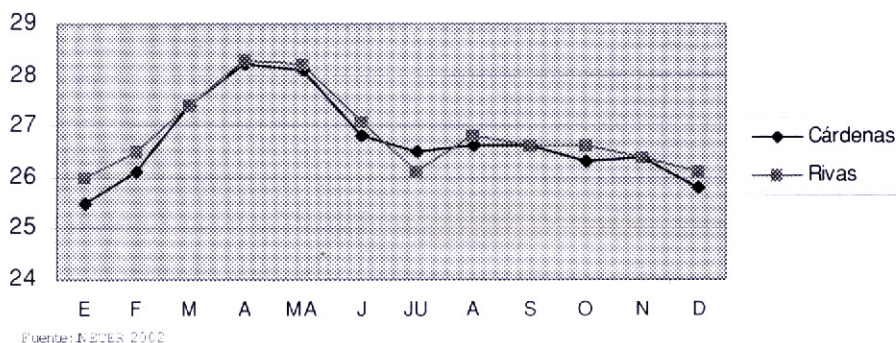


Ilustración 9.- Temperatura en Rivas y Cárdenas.

Cuadro 15
Registro de la humedad relativa en el área de estudio

ES	E	F	M	A	MA	J	JU	A	S	O	N	D	AN
Cárdenas	82,8	79,2	75,9	74	76,1	82,5	84,4	84,6	85	84,4	82,6	82,5	81,4
Rivas	77	74,6	72,1	70,9	76,4	83,4	83,9	84,1	85,8	85,1	83,1	79,8	79,7

**Humedad relativa por meses. Rivas 1970-2001
y Cárdenas 1969-2001.**



Ilustración 10.- Humedad relativa en Rivas y Cárdenas.

Régimen de vientos:

En Nicaragua predominan los vientos de dirección EN, E y N, con velocidades que varían entre 2.2 y 5.6 m/s; vientos de menor frecuencia con dirección SE y velocidades entre 2.0 y 3.2 m/s se registran en Matagalpa, San Carlos, Granada y Managua. En la zona nor-occidental del país, Corinto-Chinandega, existe un régimen de vientos equilibrado con velocidades bajas (2.7-1.8 m/s) y en todas las direcciones geográficas.

Horas de Sol:

Como consecuencia de la latitud, 12° latitud norte, la diferencia entre la duración del día y

la noche a lo largo del año, es de 45 minutos máximo, por lo que dicha duración no influye apenas en los cambios de temperatura del ciclo anual, siendo más importantes los valores máximos de verticalidad meridiana de los rayos solares (cenit) de abril y agosto, momento en el que se alcanzan las temperaturas más elevadas.

El valor medio de insolación diaria se encuentra en torno a las 6 horas, presentándose los valores máximos, de más de 8 horas diarias en los meses de Febrero, Marzo y Abril, coincidiendo con el verano, y los menores cercanos a las 4 horas, en los meses de Junio y Julio (cuadro 16)

Cuadro 16
Registro de la insolación diaria anual en el área de estudio

ES	E	F	M	A	MA	J	JU	A	S	O	N	D	AN
Rivas	7.4	8.3	8.8	8.3	6.3	4.8	4.6	5.3	5.1	5.5	5.7	6.2	6.4

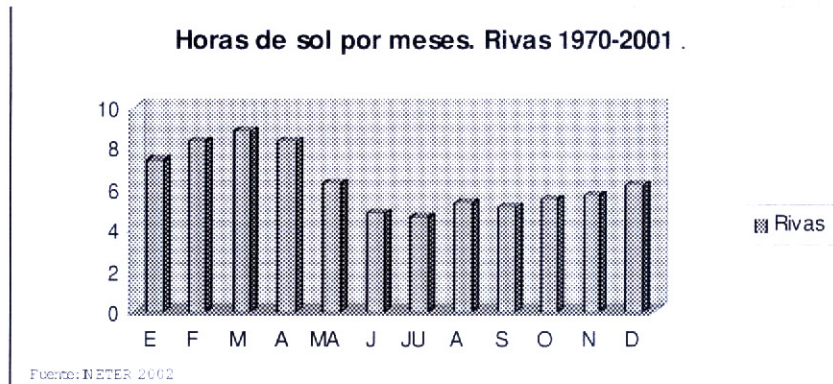


Ilustración 11.- Horas de sol en Rivas y Cárdenas.

Vegetación.

Bosque pluvial Sub-montano Tropical en la zona de Cárdenas.

Localización.

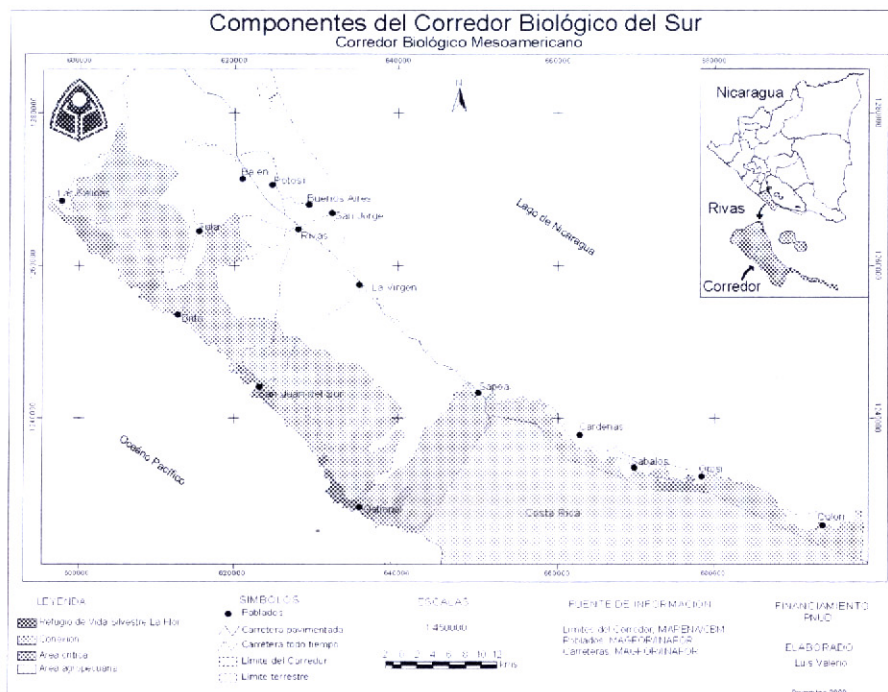


Ilustración 12.- Localización de la finca de Nicaragua

Costa Rica

Los datos climáticos proceden de la estación de Liberia, Provincia de Guanacaste.

Precipitaciones:

Régimen de precipitaciones de tipo Pacífico, marcado por la existencia de una estación seca y una estación lluviosa bien definidas. Presenta una precipitación media anual de 1,400 mm.

La estación lluviosa abarca de mayo a octubre registrándose los valores máximos en los meses de junio, septiembre y octubre. Julio presenta una disminución como consecuencia del fenómeno del veranillo, tiempo seco que se presenta dentro de la época lluviosa, cuya duración es variable y podría durar de días a semanas. La época seca comienza en diciembre y finaliza en marzo, considerándose los meses de abril y noviembre como de transición, donde aún se producen precipitaciones pero con mayor irregularidad.

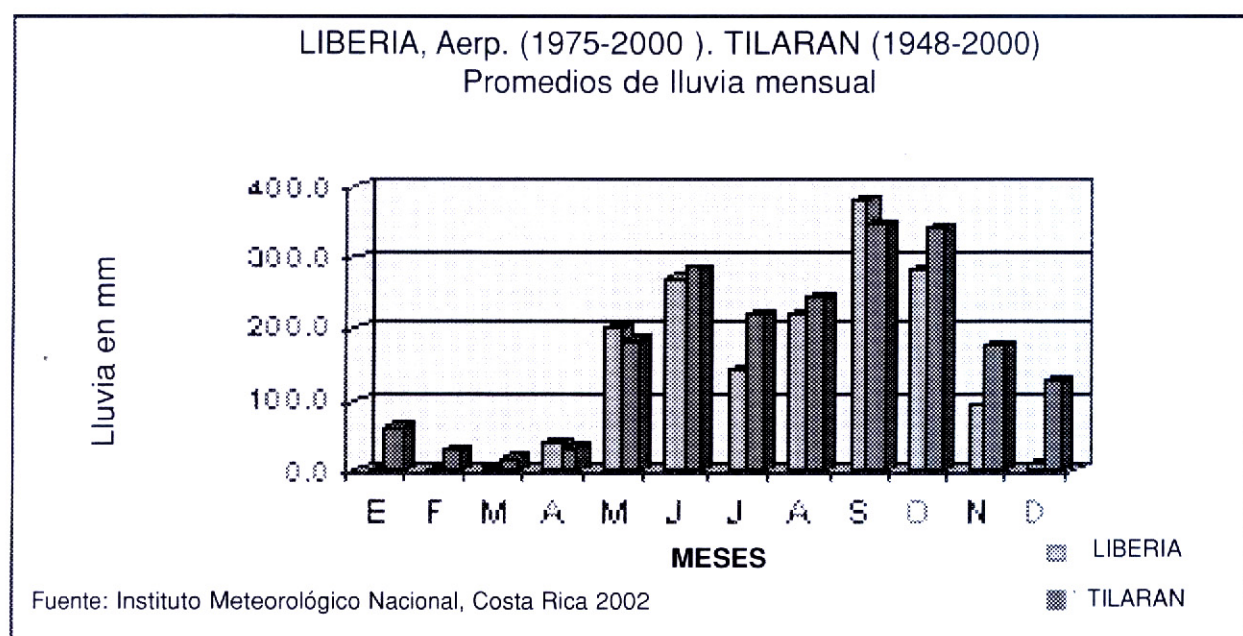


Ilustración 13.- Precipitaciones en Liberia y Tilarán, Costa Rica.

Temperatura:

La temperatura media anual es de aproximadamente 28°C. Los valores máximos, cercanos a los 38°C, se dan durante el mes de abril, y los mínimos, cercanos a los 20°C, en el periodo de noviembre a marzo, consecuencia de la incursión de masas de aire frío procedentes del norte y noreste del continente.

Humedad relativa:

La humedad relativa durante la estación lluviosa oscila entre 80 y el 85%, registrándose los valores máximos durante los meses de junio, septiembre y octubre. Durante la estación seca los valores fluctúan entre el 60 y el 65%, recogiendo los valores mínimos en el mes de marzo.

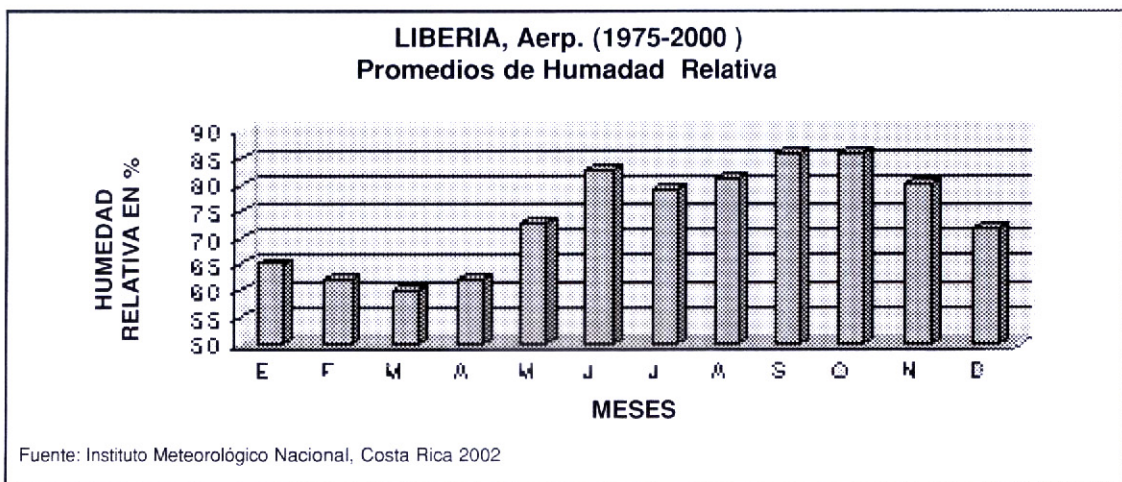
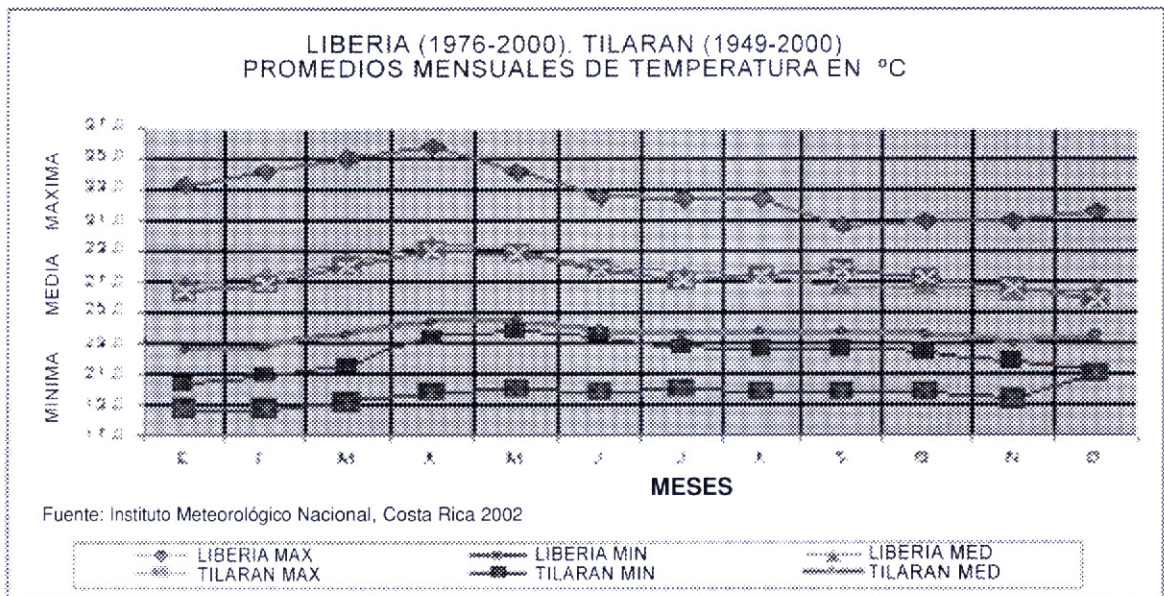


Ilustración 15.- Humedad relativa en Liberia, Costa Rica.

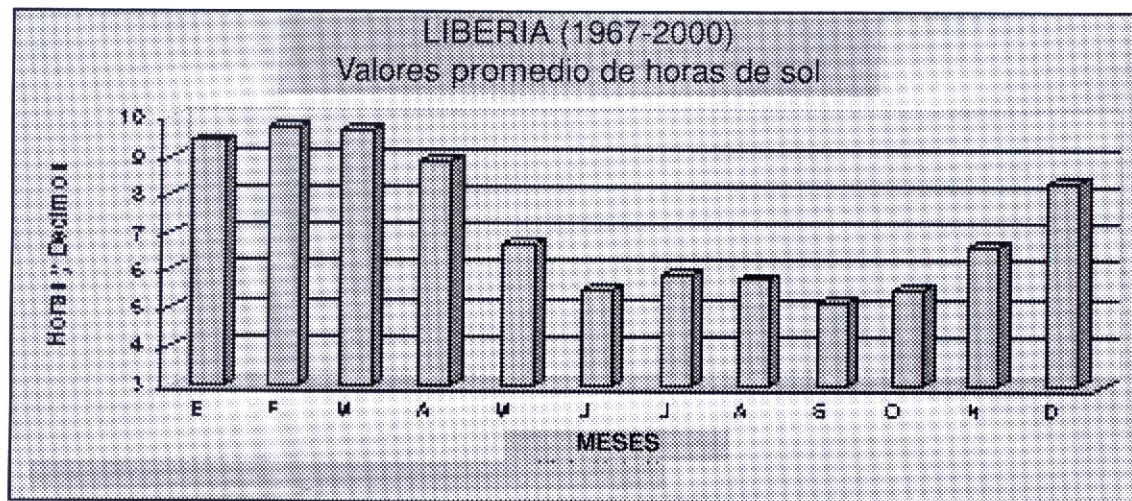
Régimen de Vientos:

El régimen de vientos varía a lo largo del año fenómeno que se relaciona con el ascenso o descenso en latitud de la Convergencia Intertropical (CIT), así durante los primeros meses de la estación lluviosa, mayo y junio, soplan vientos de dirección Oeste-Noroeste, apareciendo en los meses de septiembre y octubre vientos de componente sur. En esta época durante la noche se suelen soplar vientos de velocidad inferior a los 4 Km/h. En la estación seca, como consecuencia del descenso de latitud de la CIT el área se ve

sometida a la influencia de los vientos Alíseos de dirección Este-Noreste más veloces y secos que los anteriores.

Horas de Sol:

Los valores de insolación oscilan entre las 6 y las 10 horas. Los valores máximos se dan en los meses de diciembre y abril coincidiendo con la estación seca, y los menores entre mayo y noviembre, consecuencia del incremento de la cobertura nubosa que se produce en la época lluviosa.



Fuente: Instituto Meteorológico Nacional, Costa Rica 2002

Ilustración 16.- Horas de sol Precipitaciones en Liberia, Costa Rica.

Vegetación:

Bosque pluvial Sub-montano Tropical.

Localización:

De acuerdo con este régimen de precipitaciones los cursos fluviales presentan comportamientos distintos, el río Negro durante la estación seca llega a tener un marcado déficit

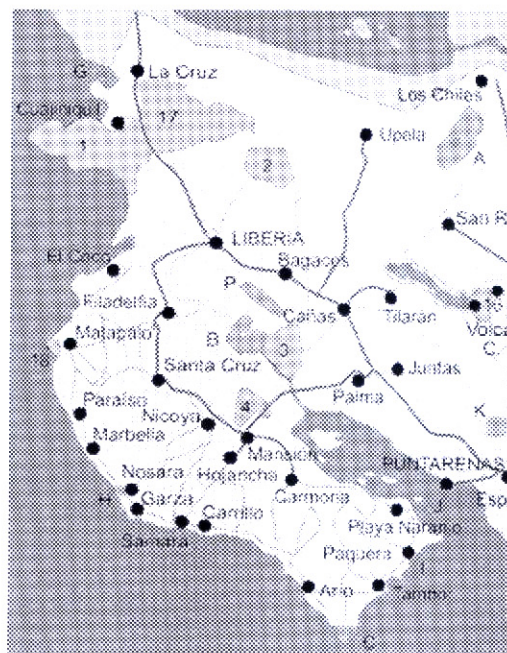


Ilustración 17.- Localización de la finca de Costa Rica.

Honduras

Los datos climáticos proceden de Choluteca, Departamento de Choluteca. El Departamento de Choluteca pertenece a la región Sur oriental del Pacífico de Honduras, dentro de la categoría de dos estaciones, una seca y una.

Precipitaciones:

El régimen de precipitaciones se caracteriza por presentar dos estaciones bien definidas, una estación seca y una estación lluviosa. Presenta una precipitación media anual de 1,450 mm.

Ambas estaciones duran seis meses, la estación húmeda abarca de Mayo a Octubre y la estación seca comienza en Diciembre y finaliza en Abril, alcanzando valores inferiores a los 12 mm de precipitación.

hídrico, y el río Choluteca puede llegar a tener un caudal inferior a los 2 m³/s, siendo su caudal medio anual de 45 m³/s.

Temperaturas:

En la región costera la temperatura media anual es de aproximadamente 27°C. Los valores máximos mensuales se encuentran entre los 33°C registrados en los meses de Octubre y Noviembre, y los 38°C del mes de Abril. Las temperaturas mínimas varían desde los 19°C en Diciembre a los 24°C en Abril.

Humedad relativa:

La humedad relativa durante la estación lluviosa oscila entre 80 y el 85%, registrándose los valores máximos durante los meses de junio, septiembre y octubre. Durante la estación seca los valores fluctúan entre el 60

y el 65%, recogiendo los valores mínimos en el mes de marzo.

Régimen de Vientos:

El régimen de vientos varía a lo largo del año fenómeno que se relaciona con el ascenso o descenso en latitud de la Convergencia Intertropical (CIT), así durante los primeros meses de la estación lluviosa, mayo y junio, soplan vientos de dirección Oeste-Noroeste, apareciendo en los meses de septiembre y octubre vientos de componente sur. En esta época durante la noche se suelen soplar vientos de velocidad inferior a los 4Km/h. En la estación seca, como consecuencia del descenso de latitud de la CIT el área se ve sometida a la influencia de los vientos Alisios de dirección Este-Noreste más veloces y secos que los anteriores.

Horas de Sol:

Los valores de insolación oscilan entre las 9 y las 11 horas. Los valores máximos se dan en los meses de diciembre y abril coincidiendo con la estación seca, y los menores entre mayo y noviembre, consecuencia del incremento de la cobertura nubosa que se produce en la época lluviosa.

VI. RESULTADOS

6.1. Productividad.

Los datos de productividad en las fincas estudiadas de Nicaragua y Costa Rica, y la finca de comparación en Nicaragua se presentan en el cuadro 17.

Localización:



Ilustración 18.- Localización de la finca de Honduras.

Cuadro 17

Datos de productividad en fincas de Honduras, Nicaragua y Costa Rica.

Variables	NICARAGUA	
	Rivas	Cárdenas
Receptividad (Capacidad de carga por manzana)	0.9 UG/Mz	1.1 UG/Mz
Carga Total	63 UG	36.3 UG
Unidades ganaderas totales	49.8 UG	33.2 UG
Carga animal	0.83 Ug/Mz	1 UG/Mz
Aporte nutricionales	SI	No
Uso silvopastoril	No	Si

Variables	COSTA RICA	
	La Bolsa, La Cruz (Con uso silvícola)	De Conrado, Liberia (Sin uso silvícola)
Receptividad (Capacidad de carga por manzana)	0.9 UG/Mz	0.9 UG/Mz
Carga Total	22.5 UG	76.7 UG/Mz
Unidades ganaderas totales	16.6 UG	94.8 UG
Carga animal	0.7 UG/Mz	2.3 UG/Mz
Aporte nutricionales	No	Si
Uso silvopastoril	Si	

Variables	HONDURAS	
	Los Balcanes, Choluteca	San Luis El Rancho, Choluteca
Receptividad (Capacidad de carga por manzana)	1.1 UG/Mz	0.99 UG/Mz
Carga Total	47 UG	21.16 UG
Unidades ganaderas totales	46.4 UG	24.4 UG
Carga animal	1.08 UG/Mz	1.1 UG/Mz
Aporte nutricionales	No	Si
Aporte nutricional verano	--	30 lbs/ vaca
Aporte nutricional invierno	--	10 lbs/ vaca
Uso silvopastoril	Si	Si

6.2. Biodiversidad.

Datos de Nicaragua:

Los datos de biodiversidad encontrados fueron en general altos (cuadro 18). Se recolectaron nueve especies de plantas, 18 especies de moluscos y 29 especies de aves (Anexos I, II, y III).

Los datos de plantas indican una baja riqueza de especies lo cual es lo esperado en un ecosistema modificado. Si se compara la riqueza del cerco con la riqueza de la parcela se puede apreciar que la de esta última es mucho menor ($S = 2$), esto se explica porque los cercos en muchas ocasiones constituyen "relictos" de los ecosistemas primarios existentes en la zona, en cambio dentro de las fincas los propietarios permiten el desarrollo de aquellas especies que son de su interés personal directo o indirecto, es decir, frutales de autoconsumo o especies arbóreas con alguna importancia para el ganado como el Guácimo del ternero (*Guazuma ulmifolia*) o el Guácimo de molinillo, ambas relacionadas con la alimentación del ganado.

Se debe destacar que los bajos valores del índice biogeográfico indican el predominio de "especies banales", es decir, especies que no tienen gran importancia desde el punto de vista biológico.

El dato más importante relacionado con las plantas es la cobertura, es decir, el área cubierta bajo la copa de los árboles. En ambas fincas con uso silvícola fue de ca. 50 %, lo cual es una cobertura bastante alta, si se tiene en cuenta que implica la convivencia con otro uso del suelo tan importante y diferente. Recordemos que usualmente se considera la cobertura como de mayor significación ecológica que la densidad (Daubenmire,

1968). La cobertura es la variable más directamente relacionada con la retención del suelo y la captación de agua de lluvia y humedad.

La riqueza de especies de moluscos del cerco vivo se considera alta ($S = 18$) y está dentro de los valores promedio de las riquezas de especies encontradas en las comunidades de a gasterópodos del Pacífico (Pérez *et al.*, en revisión). En cambio la riqueza de especies dentro de la finca es baja, posiblemente debido, en primer lugar, al impacto que supone la acción mecánica del ganado (González, 2002), y en segundo a los efectos colaterales del mismo, como el aumento de especies invasoras de otros invertebrados, como las hormigas, que coadyuvan a la disminución de la diversidad de otros grupos de fauna edáfica (Pérez *et al.*, 1996).

Datos de Costa Rica:

Los datos de biodiversidad encontrados fueron en general bajos (cuadro 19). Se recolectaron nueve especies de plantas, seis especies de moluscos y 17 especies de aves (Anexos I, II, y III).

El comportamiento de la vegetación en la finca de estudio de Costa Rica es muy similar al caso de Nicaragua. Lo mismo ocurre para la cobertura, que en ambos casos es de ca. El 50 % del área total de la finca.

No obstante, en el caso de los moluscos la riqueza de especies es más bien baja, lo que se explica por la existencia en la zona de un suelo arcilloso que no es muy adecuado para el desarrollo de las comunidades de este grupo faunístico (Pérez *et al.*, en revisión).

La riqueza y la diversidad de la comunidad de aves son notablemente más bajas que las

Cuadro 18

Variables de biodiversidad medidas en la finca de monitoreo de Nicaragua.

Variables	Cerco	Parcela
Vegetación		
· Riqueza de especies	9	2
· Diversidad Simpson	0.07	0.75
· Diversidad Shannon	2.08	0.37
· % Cobertura vegetal	ca. 50 %	
· Valor biogeográfico	2.44	2
Moluscos		
· Riqueza de especies	18	5
· Diversidad Simpson	.21	.24
· Diversidad Shannon	1.94	1.37
· Valor biogeográfico	3.16	2.6
Aves		
· Riqueza de especies	29	
· Diversidad Simpson	0.04	
· Diversidad Shannon	3.13	
· Valor biogeográfico	3.55	

observadas en la finca de Nicaragua, lo cual podría tener relación con la mayor disponibilidad de hábitats circundantes en la finca de Nicaragua.

Datos de Honduras:

Los datos de biodiversidad encontrados fueron en general bajos (cuadro 20). Se recolectaron seis especies de plantas, ocho especies de moluscos y 17 especies de aves (Anexos I, II, y III).

El comportamiento de la vegetación en la finca de estudio de Honduras es muy similar al caso de Nicaragua y Costa Rica. Lo mismo ocurre para la cobertura, que en ambos casos es de ca. El 50 % del área total de la finca.

No obstante, en el caso de los moluscos la riqueza de especies es más bien baja, lo que

se explica por la existencia en la zona de un suelo arcilloso que no es muy adecuado para el desarrollo de las comunidades de este grupo faunístico (Pérez *et al.*, en revisión).

La riqueza y la diversidad de la comunidad de aves son tan altas como las observadas en la finca de Nicaragua, lo cual podría tener relación con la mayor disponibilidad de hábitats circundantes, ya que en las cercanías existen parches de bosque y fincas con otros usos silvícolas.

Cuadro 19

Variables de biodiversidad medidas en la finca de monitoreo de Costa Rica.

Variables	Cerco	Parcela
Vegetación		
· Riqueza de especies	9	3
· Diversidad Simpson	0.06	0.26
· Diversidad Shannon	2.1	1.01
· % Cobertura vegetal	ca. 50 %	
· Valor biogeográfico	2	3
Moluscos		
· Riqueza de especies	6	0
· Diversidad Simpson	.3	0
· Diversidad Shannon	1.38	0
· Valor biogeográfico	2.83	0
Aves		
· Riqueza de especies	17	
· Diversidad Simpson	.14	
· Diversidad Shannon	2.31	
· Valor biogeográfico	3.88	

Cuadro 20

Variables de biodiversidad medidas en la finca de monitoreo de Honduras.

Variables	Cerco	Parcela
Vegetación		
· Riqueza de especies	6	8
· Diversidad Simpson	0.18	
· Diversidad Shannon	1.62	2.02
· % Cobertura vegetal	46.14 %	
· Valor biogeográfico	1.93	1.87
Moluscos		
· Riqueza de especies	5	6
· Diversidad Simpson	.62	.34
· Diversidad Shannon	.72	1.24
· Valor biogeográfico	2.6	2.5
Aves		
· Riqueza de especies	17	--
· Diversidad Simpson	0.06	--
· Diversidad Shannon	2.66	--
· Valor biogeográfico	3.64	--

VII. Discusión

Los valores de *Receptividad y Carga total* expresan las cantidades máximas que cada una de las fincas puede soportar, de acuerdo al tipo de pasto y a las condiciones climáticas de la zona. *La Carga animal y las Unidades ganaderas totales* son los valores reales que encontramos en las fincas de estudio.

En las fincas de Nicaragua y en las fincas de muestreo de Costa Rica y Honduras las cantidades que soportan las fincas son inferiores a las máximas permitidas, lo que supone que todas ellas están siendo explotadas adecuadamente, no existe, por tanto sobrepastoreo. A pesar de ello, en la finca que no tiene uso silvopastoril (Rivas, Nicaragua) se ven obligados a dar aportes alimenticios durante ciertos meses al año.

En las fincas de comparación de Costa Rica y Honduras si existe sobrepastoreo, sin embargo, esta situación se ve compensada con el suministro de *aportes nutricionales durante todo el año y la semiestabulación.*

En estas fincas se produce el mismo fenómeno que en la finca de comparación de Nicaragua, existe una clara diferencia entre el verano y el invierno, ya que a pesar de verse obligados a dar suplementos al ganado, las cantidades por animal varían mucho entre ambas estaciones, llegándose a suministrar más del doble de libras por vaca durante el verano.

De esto se deduce que la necesidad de aportes nutricionales no es consecuencia únicamente del sobrepastoreo, sino que al igual que en Nicaragua, en ambos países las fincas de comparación, a pesar de estar sometidas a las mismas condiciones climáticas que las de uso silvopastoril, poseen menos recursos *frente a los periodos climáticos menos favorables.*

VIII. Conclusiones

1) Los resultados obtenidos sugieren que las fincas en las que existen sistemas silvopastoriles son mucho más rentables que las fincas sin usos silvícolas o fincas tradicionales. Esta rentabilidad esta relacionada sobre todo con la posibilidad de enfrentar la sequía del verano e incluso temporadas de sequía más largas sin necesidad de dar aportes nutricionales al ganado.

En otras palabras, en las fincas con usos silvícolas no hay que gastar dinero en comprar aportes nutricionales porque los usos silvícolas existentes ya los aportan. Estos usos silvícolas son los cercos vivos, fragmentos de bosque, arboledas, barreras rompevientos, etc. Todo lo anterior tiene lugar sin incurrir en sobrepastoreo, es decir, permitiendo que la finca tenga la carga animal que debe tener.

2) Dada la escasez de estudios es difícil proponer una receta pero, en principio, los datos existentes sugieren que *las fincas con alto porcentaje de cobertura (40-50 %) son autosuficientes en cuanto a la alimentación del ganado, lo que significa que el finquero no tendrá que hacer gastos en la compra del mismo.*

De acuerdo a datos complementarios existentes, se requerirían unos 5 años para conseguir una finca con un porcentaje de cobertura de este tipo, utilizando técnicas adecuadas de siembra y especies forestales apropiadas. La inversión principal es sobre todo de tiempo porque las plántulas para reforestación no tienen un elevado costo y la asesoría para la implementación no debe ser costosa porque es de tiempo corto.

3) Nuestros datos son válidos en principio *para fincas con una cobertura aproximada del 50 % y posiblemente sean extrapolables a fincas con una cobertura entre el 35 y el 65 %.*

4) Muchos productores y técnicos reconocen la rentabilidad de los sistemas silvopastoriles aunque no existen prácticamente estudios que cuantifiquen este aspecto, no obstante un número importante se cuestiona su costo inicial relacionado con los años de implementación, en términos de dinero y/o tiempo versus la rentabilidad.

5) En los sistemas silvopastoriles la variable de biodiversidad con mayor impacto sobre el componente agropecuario es la cobertura, no obstante son también importantes varias especies que tienen importancia para la alimentación alternativa del ganado.

6) En relación con la biodiversidad se ha observado que en los sistemas silvopastoriles

existen también algunas especies que no juegan un papel especialmente importante para el ganado pero que en algunos casos son conservadas por los productores, estas especies vegetales van conformando de alguna manera remanentes de vegetación autóctona que permiten reconstruir aunque de una manera más simplificada los ecosistemas naturales.

7) Algo similar al punto anterior ocurre con aves, moluscos y otros grupos faunísticos asociados a los sistemas silvopastoriles, los cuales coadyuvan a la conservación in situ de la biodiversidad fuera de los ecosistemas naturales.

IX. Agradecimientos

Agradecemos a los Srs. Tomás y Francisco Meléndez permirtinos realizar este estudio en su finca La Bolsa, Costa Rica y además atendernos con extraordinaria gentileza. Lo mismo al Sr. Francisco Aburto en su finca de Rivas, Nicaragua.

Es de reconocer también la cooperación de los colegas Elías Ramírez y René Cruz, del Instituto Nitlapán de la UCA por sus valiosos comentarios al proyecto y sus aportes en la selección de las variables de productividad en fincas.

El Lic. Saíd Laínez y los ingenieros Saúl San Martín, Danilo Manzanares y Olman Rivera, han sido de una gran importancia en la selección de las fincas de Honduras. El Ing. Olman Rivera es el propietario de la finca de comparación y además nos ha contactado con el

propietario de la finca de estudio (Los Balcanes) Sr. Melsiades Ochoa, por lo que a él le debemos un profundo agradecimiento.

Agradecemos también, los comentarios de los referees que estuvieron a cargo de la revisión de nuestro trabajo en Managua, así como de algunos de los colegas presentes.

Un agradecimiento especial le debemos al Dr. Pablo Rodas por su paciencia.

En el último proceso de revisiones debemos agradecer los comentarios del Dr. Pablo Rodas, Dr. Andrés Rius, Lic. Luis Figueroa y Lic. Elías Ramírez.

Este proyecto está enmarcado dentro del "Proyecto 'Centroamerica en la Economia Mundial del Siglo XXI', apoyado por IDRC, FF y ASIES, www.asies.org.gt/ca".

X. Bibliografía consultada

- AGRITRADE/ IICA/ AGEXPRONT. (1999). *Estudio global Para Identificar Oportunidades de Mercado en frutas y Hortalizas en Centroamérica*. Guatemala, 262 p.
- ALAN, E.; BARRANTES, U.; SOTO, A. y AGÜERO, R. (1995). *Elementos para el manejo de malezas en agroecosistemas tropicales*. Ed. Tecnológica de Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 223 p.
- ALEMÁN, F. (1997). *Manejo de malezas en el trópico*. 1a ed. Multiforinas, R. L. Managua, Nicaragua. 227 p.
- ALVES-MILHO, S. (1996). *Dinámica del sector forestal en Nicaragua 1960-1995. Lineamientos para un desarrollo sustentable*. Escuela de Economía Agrícola. ENIES, Managua, Nicaragua. 212 p.
- Anónimo. (2002). *Cercas vivas. Promoción, establecimiento y manejo. Proyecto Manuel López*. EDISA, Managua. 23 p.
- BANCO MUNDIAL. (2000). World Development Indicators.
- BANCO MUNDIAL. (2001). World Development Indicators.
- BANCO MUNDIAL. (2002). World Development Indicators.
- BARAHONA, T. (1997). *Crisis, arborización y conservacionismo: por qué y cómo la gente se interesa por los árboles*. Colección de Tesis universitarias, UCA, Managua, Nicaragua. 170 p.
- BONILLA, G. (1993). *Como hacer una tesis de graduación con técnicas estadísticas*. Editorial UCA, San Salvador. 342 p.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1932). *Plant sociology ; the study of plant communities*. [Transl. By G.D. Fuller and H.S. Conard]. Transl. Of 1th ed. Of Pflanzensozologie (1928). McGraw-Hill, New York and London. 438 p.
- BROKAW, N. (1985). "Treefall, regrowth and community structure in tropical forest". In: S.T.A. Pickett & P.S. White (eds.), *The ecology of natural disturbance and path dynamics*. pp. 53-69. Academic Press, Inc. University Rutgers and University of Tennessee, New Jersey and Tennessee, USA.
- BUDOWSKI, G. (1987). "The development of agroforestry in Central America". In: H.A. Steppeler & P.K.R. Nair (eds.), *Agroforestry: a decade of development*. ICRAF, Nairobi, Kenia, pp. 69-88.

- BUDOWSKI, G. (1981). "Algunas ventajas y desventajas de sistemas agroforestales (Presencia simultánea o secuencias de árboles asociados con cultivos y/o plantas forrajeras) en comparación con monocultivos no arbóreos". (CATIE, Costa Rica) *In: Tendencias actuales de la frontera agrícola. Memoria.* Nitlapan-UCA, Managua, Nicaragua. pp 65-80.
- BUDOWSKI, G. (1993). "The scope and potential of agroforestry in Central America" *Agrofor. Syst.*, 23:121-131.
- BUDOWSKI, G. y RUSSO, R.O. (1993). "Live fences posts in Costa Rica: a compilation of the farmers' beliefs and technologies". *J. Sust. Agric.*, 3(2):65-87.
- CEPAL. (2000). *Información Básica del Sector Agropecuario: Sub-Región Norte de América Latina y el Caribe.* 1980-1999. México, D.F.
- CERVANTES, M. (1992). "Los recursos naturales vs la racionalidad campesina". *Revista de Economía Agrícola*, No. 4: 22-29. Escuela de Economía Agrícola - UNAN, Managua, Nicaragua. p
- CLARK, C. (1973). "The Economics of Over Exploitation". *Science*, 181: 630-4.
- DAUBENMIRE, R.F. (1968). *Plant communities: a text book of plant synecology.* Harper & Row, New York. 300 p.
- DE LAS SALAS, G. (1987). *Suelos y ecosistemas forestales, con énfasis en América Tropical.* Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Colección Libros y Materiales Educativos No. 80. San José, Costa Rica. 450 p.
- DURR, P. (1992). *Manual de árboles forrajeros de Nicaragua.* Ministerio de Agricultura y Ganadería, Región 1 (MAG R.I.)/cooperación Suiza al Desarrollo (COSUDE)/ Cooperación Internacional para el desarrollo (CIIR/CID). Monjes Agustinos, Santa Cruz, Estelí, Nicaragua. 125 p.
- FAO. (1999). *El Acuerdo sobre la Agricultura de la Ronda Uruguay: Repercusiones en los Países en Desarrollo.* Roma, Italia. 162 pp
- GONZÁLEZ, N. (2002). *Dos sistemas silvopastoriles como refugios de vida silvestre en el municipio de Estelí.* Tesis de Maestría, UNAN-León. 216 p.
- FIGUEROA, L. y UMAÑA, V. (2002). *Los retos de la política comercial y de la agricultura en Centroamérica.* INCAE-CLACDS, Managua. 56 p.
- LÓPEZ, T. (2002). *Las Negociaciones Agrícolas En La OMC y el ALCA: Una Agenda de Temas por Considerar para el Comercio Centroamericano en un Grupo de*

Productos Básicos Seleccionados: Carne De Bovino, Productos Lácteos, Maíz, Arroz, Soya y Azúcar. Incae-CLACDS, Managua. 87 p.

- INCER, J. (1998). *Geografía dinámica de Nicaragua*. Hispamer, S.A., Managua, Nicaragua. 281 p.
- Instituto nicaragüense de recursos naturales y del ambiente-IRENA (1992). *Árboles forestales útiles para su propagación*. Servicio Nacional Forestal (SINAFOR-IRENA), Managua, Nicaragua. 270 p.
- LAMPREY, H. (1967). "Notes on the dispersal and germination of some tree seeds through the agency of mammals and birds". *E. Afr. Wildlife J.*, 5:179-180.
- LEMEEKERT, A. y CAMPOS I. (1981). *Producción y consumo de leña en las fincas pequeñas de Costa Rica. Proyecto de leña y fuentes alternas de energía*. CATIE-ROCAP No.596-0089. Serie Técnica, Informe Técnico No. 16. Turrialba, Costa Rica. 69 p.
- MARTÍNEZ, H. y BONNEMANN, A. (1990). "La agroforestería en América Central". *El Chasqui*, 22:1-3.
- MUELLER-DOMBOIS, D. y ELLENBERG H. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley and sons, New York. 546 p.
- MURGUEITIO, E. (1999). *Sistemas agroforestales para la producción ganadera en Colombia*. Seminario Identificación de la ganadería en Centroamérica, beneficios económicos y ambientales. FAO-CATIE-SIDE, Turrialba, Costa Rica.
- NITLAPAN-UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA (UCA) (1993). *Tendencias actuales de la frontera agrícola en Nicaragua*. Informe de consultoría ASDI, UCA, Managua Nicaragua. 43p.
- NITLAPAN-UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA (UCA). (2001). "Taller análisis de costo-beneficio de la aplicación de técnicas silvopastoriles". *Tropitécnica*, Managua, Nicaragua. 60 p.
- NUÑEZ, J. (1998). *Fundamentos de edafología*. 2ª reimpresión. 2ª ed. EUNED, San José, Costa Rica. 188 p.
- ODUM, E.P. (1996). *Fundamentos de Ecología*. Interamericana, México D.F. 422 p.
- OMC (1996). Examen de políticas comerciales: El Salvador. Presentado en las negociaciones agrícolas.
- OMC (1997). Examen de políticas comerciales: Chile. Presentado en las negociaciones agrícolas.

- OMC (1997). Examen de políticas comerciales: México. Presentado en las negociaciones agrícolas.
- OMC (1998). Examen de políticas comerciales: Argentina. Presentado en las negociaciones agrícolas.
- OMC (1998). Examen de políticas comerciales: Australia. Presentado en las negociaciones agrícolas.
- OMC (1998). Examen de políticas comerciales: Canadá. Presentado en las negociaciones agrícolas.
- OMC (2000). Examen de políticas comerciales: Brasil. Presentado en las negociaciones agrícolas.
- OMC (2000). Examen de políticas comerciales: Estados Unidos. Presentado en las negociaciones agrícolas.
- OMC (2001). Examen de políticas comerciales: Costa Rica. Presentado en las negociaciones agrícolas.
- PAYNE, W. (1976). "Possibilities for the integration of tree crops and livestock production in the wet tropics". *Sci. Food Agric.* 1-27.
- PECK, R y CRUZ, H.. (1987). *Manual práctico de agroforestería*. Secretaria de Recursos Naturales Tegucigalpa, Honduras. 111 p.
- PÉREZ, A.M. (1999). *Estudio taxonómico y biogeográfico preliminar de la malacofauna continental (Mollusca: Gastropoda) del Pacífico de Nicaragua*. Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco, España. 524 p.
- PÉREZ, A.M. (2001)a. "Biodiversidad: aspectos conceptuales y datos sobre Nicaragua y América Central". *GAIA*, 1:1-40.
- PÉREZ, A.M. (2001)b. *Propuesta de estrategia para el monitoreo de biodiversidad*. Informe inédito, Nitlapán-UCA, Managua. 3 p.
- PÉREZ, A.M. (2002)a. *Introducción a la medición de la biodiversidad*. Manual del curso de postgrado de Biodiversidad, UCA. Managua. p.
- PÉREZ, A.M. (2002)b. "Redes ecológicas: un uso alternativo del término y su aplicación a la conservación de la diversidad *in situ*". Un enfoque preliminar. *GAIA*, 2: 1-10.

- PÉREZ, A.M.; SOTELO, M y ARANA, I. En revisión. Organización estructural y nicho ecológico en las comunidades de gasterópodos continentales del Pacífico de Nicaragua. *Encuentro*, UCA.
- PERFECTO, L. ; RICE, R ; GREENBERG, R. y VAN DER VOORT, M.. (1996). "Shade coffee: a disappearing refuge for diversity". *Bio-Science*, 46(8): 598-608.
- PROYECTO ESTADO DE LA NACIÓN. (1999). Estado de la Región en Desarrollo Humano Sostenible.
- RADULOVICH, R. (1994). *Tecnologías productivas para sistemas agrosilvopecuarios de ladera con sequía estacional*. Serie Técnica, Informe Técnico No. 222, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 190 P.
- REICHE, C. (1985). "La leña en el contexto socioeconómico de América Central". In: Rodolfo Salazar (ed.), *Actas de los simposios sobre técnicas de producción de leña en fincas pequeñas y recuperación de sitios degradados por medio de la silvicultura intensiva.*, CATIE/ SUFRO/FAO/ MAB. Editorial Texto, Ltda., San José, Costa Rica. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 459 p.
- RETANA, J.A. y ROSALES, R. (2000). "Impacto de la Fase Cálida de ENOS sobre algunas variables productivas del ganado de carne en Costa Rica". *Topics in Meteorological Oceanography*, 7(1): 1-20.
- RUIZ, M. (1982). *Informe sobre el sector ganadero. Estudio de caso de manejo ambiental: desarrollo integrado de la zona tropical húmeda de la Selva Central del Perú*. OEA, PNUMA, HONREN. Lima, Perú. 53 p.
- SÁNCHEZ, P. (1981). *Suelos del trópico: características y manejo*. 1ª ed. en español. Traducida del inglés por Edilberto Camacho. Serie de Libros y Materiales educativos No. 48. Instituto Interamericano de Cooperación por la Agricultura (IICA), San José, Costa Rica. 634 p.
- SHANNON, C.E. y WEAVER W. (1949). *The mathematical theory of communication*. University Illinois Press, Urbana, Illinois.
- SIMPSON, E.H. (1949). "Measurement of diversity". *Nature*, 163:688.
- SKERMAN, P. ; CAMERON, D y RIVEROS, F. (1991). *Leguminosas forrajeras tropicales*. Colección FAO: Producción y protección vegetal No. 2. AGRIS/FAO, Roma, Italia. 709 p.

- TERBORGH, J. (1999). "The whys and wherefores of deforestation. Explanations for deforestation in Latin America". *In*: Virginia Tech. 1999: Course Packet for issues in World Forestry and forest products: A tropical study program in Nicaragua. Virginia Technological Institute, Blacksburg, Virginia, USA. p 48.
- USDA [En línea]: <http://www.fas.usda.gov>. Consultada Octubre 2002.
- WADSWORTH, F. (1978). "El uso de los terrenos marginales en la región del Caribe". *In*: Zadroga, F. & R. Morales (eds.), pp. 47-66. Taller Regional sobre manejo de cuencas y áreas silvestres. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- WATSON, R.; HEYWOOD, V. ; BASTE, I.; DIAS, B. ; GÁMEZ, R.; JANETOS, T.; REID, W. y RUARK, G. (1995). *Evaluación mundial de la biodiversidad: resumen para los responsables de la formulación de políticas*. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Cambridge University Press, Great Britain. 53 p.
- WEITZMAN, M. (1992). "On Diversity". *Quarterly Journal of Economics*, vol. : 363-405.

Anexos

Anexo 1.- Listado sistemático de las especies de moluscos presentes en el área de estudio.

Guanacaste, Costa Rica

CLASE GASTROPODA Cuvier, 1797
 SUBCLASE EUTHYNEURA Spengel, 1881
 SUPERORDEN PULMONATA Cuvier, 1817
 ORDEN Stylommatophora Schmidt, 1855
 SUBORDEN Orthurethra Pilsbry, 1900
 SUPERFAMILIA Pupilloidea Turton, 1821
 FAMILIA Succineidae Beck, 1837
Succinea Draparnaud, 1805
Succinea recisa (Morelet, 1851)
 FAMILIA Subulinidae Crosse & Fischer, 1877
Lamellaxis Strebel & Pfeiffer, 1882
Lamellaxis micra (Orbigny, 1835)
Leptinaria Beck, 1839
Leptinaria lamellata (Potiez & Michaud, 1838)
Opeas Albers, 1850
Opeas pumilum (Pfeiffer, 1840)
 SUBORDEN Dolichonephra Tillier, 1989
 SUPERFAMILIA Zonitoidea Mörch, 1864
 FAMILIA Helicarionidae Bourguignat, 1888
Habroconus Fischer & Crosse, 1872
Habroconus championi (Martens, 1892)
 SUBORDEN Brachynephra Tillier, 1989
 SUPERFAMILIA Clausilioidea Mörch, 1864
 FAMILIA Bulimulidae Tryon, 1867
Bulimulus Leach, 1814
Bulimulus corneus (Sowerby, 1833)

Cárdenas, Nicaragua

CLASE GASTROPODA Cuvier, 1797
 SUBCLASE EUTHYNEURA Spengel, 1881
 SUPERORDEN PULMONATA Cuvier, 1817
 ORDEN Stylommatophora Schmidt, 1855
 SUBORDEN Orthurethra Pilsbry, 1900
 SUPERFAMILIA Pupilloidea Turton, 1821
 FAMILIA Succineidae Beck, 1837
Succinea Draparnaud, 1805
Succinea recisa (Morelet, 1851)
 FAMILIA Subulinidae Crosse & Fischer, 1877
Beckianum Baker, 1961
Beckianum beckianum (Pfeiffer, 1846)
Lamellaxis Strebel & Pfeiffer, 1882
Lamellaxis micra (Orbigny, 1835)
Leptinaria Beck, 1839
Leptinaria interstriata (Tate, 1870)
Leptinaria lamellata (Potiez & Michaud, 1838)
Opeas Albers, 1850
Opeas pumilum (Pfeiffer, 1840)
 FAMILIA Spiraxidae Baker, 1955
Euglandina Fischer & Crosse, 1870
Euglandina cumingii (Beck, 1837)
Salasiella Strebel, 1878

Salasiella guatemalensis Pilsbry, 1919

SUBORDEN Dolichonephra Tillier, 1989

SUPERFAMILIA Zonitoidea Mörch, 1864

FAMILIA Helicarionidae Bourguignat, 1888

Ovachlamys

Ovachlamis fulgens, (Gude, 1900)

Guppya Mörch, 1867

Guppya gundlachi (Pfeiffer, 1839)

FAMILIA Zonitidae Mörch, 1864

Glyphyalinia Martens, 1892

Glyphyalinia sp.

SUPERFAMILIA Helicoidea Rafinesque, 1815

FAMILIA Thysanophoridae Pilsbry, 1926

Thysanophora Strebel & Pfeiffer, 1880

Thysanophora hornii (Gabb, 1866)

Thysanophora caecoides (Tate, 1870)

SUBORDEN Brachynephra Tillier, 1989

SUPERFAMILIA Clausilioidea Mörch, 1864

FAMILIA Bulimulidae Tryon, 1867

Bulimulus Leach, 1814

Bulimulus corneus (Sowerby, 1833)

Drymaeus Albers, 1850

Drymaeus discrepans (Sowerby, 1833)

FAMILIA Orthalicidae Pilsbry, 1899

Orthalicus Beck, 1838

Orthalicus princeps (Broderip, 1833)

SUPERFAMILIA Endodontoidea Pilsbry, 1894

FAMILIA Systrophiidae Thiele, 1926

Drepanostomella Bourguignat, 1889

Drepanostomella pinchoti Pilsbry, 1930

ORDEN Systellommatophora Pilsbry, 1948

SUPERFAMILIA Veronicelloidea Gray, 1840

FAMILIA Veronicellidae Gray, 1840

Diplosolenodes Thomé, 1975

Diplosolenodes occidentalis (Guilding, 1825)

Choluteca, Honduras

CLASE GASTROPODA Cuvier, 1797

SUBCLASE EUTHYNEURA Spengel, 1881

SUPERORDEN PULMONATA Cuvier, 1817

ORDEN Stylommatophora Schmidt, 1855

SUBORDEN Orthurethra Pilsbry, 1900

SUPERFAMILIA Pupilloidea Turton, 1821

FAMILIA Vertiginidae Fitzinger, 1833

Bothriopupa Pilsbry, 1898

Bothriopupa conoidea (Newcomb, 1853)

FAMILIA Succineidae Beck, 1837

Succinea Draparnaud, 1805

Succinea recisa (Morelet, 1851)

FAMILIA Subulinidae Crosse & Fischer, 1877

Lamellaxis Strebel & Pfeiffer, 1882

Lamellaxis gracilis (Hutton, 1834)

Opeas Albers, 1850

Opeas pumilum (Pfeiffer, 1840)

SUBORDEN Dolichonephra Tillier, 1989

SUPERFAMILIA Helicoidea Rafinesque, 1815	FAMILIA Bignonaceae
FAMILIA Polygyridae Pilsbry, 1895	<i>Tabebuia rosea</i>
<i>Praticolella</i> Martens, 1892	<i>Tecoma stans</i>
<i>Praticolella griseola</i> (Pfeiffer, 1841)	FAMILIA Bombacaceae
FAMILIA Thysanophoridae Pilsbry, 1926	<i>Ceiba pentandra</i>
<i>Thysanophora</i> Strebel & Pfeiffer, 1880	FAMILIA Boraginaceae
<i>Thysanophora crinita</i> (Fulton, 1917)	<i>Cordia alliodora</i>
SUBORDEN Brachynephra Tillier, 1989	<i>Cordia bicolor</i>
SUPERFAMILIA Clausilioidea Mörch, 1864	<i>Cordia dentata</i>
FAMILIA Bulimulidae Tryon, 1867	FAMILIA Burseraceae
<i>Bulimulus</i> Leach, 1814	<i>Bursera simarouba</i>
<i>Bulimulus corneus</i> (Sowerby, 1833)	FAMILIA Caesalpinaceae
<i>Drymaeus</i> Albers, 1850	<i>Cassia grandis</i>
<i>Drymaeus</i> sp.	<i>Tamarindus indica</i>
Anexo 2 - Listado sistemático de las especies de árboles presentes en el área de estudio.	FAMILIA Capparaceae
	<i>Capparis tapia</i>
	<i>Matayba glaberrima</i>
	<i>Morisonia americana</i>
Cárdenas, NICARAGUA	FAMILIA Cecropiaceae
FAMILIA Anacardaceae	<i>Cecropia insignis</i>
<i>Anacardium excelsum</i>	FAMILIA Euphorbiaceae
<i>Mangifera indica</i>	<i>Hura crepitans</i>
<i>Spondias mombin</i>	FAMILIA Fabaceae
FAMILIA Anonaceae	<i>Diphyssa robinoides</i>
<i>Annona muricata</i>	<i>Gliricidia sepium</i>
FAMILIA Apocynaceae	FAMILIA Malpighiaceae
<i>Plumeria rubra</i>	<i>Byrsonima crassifolia</i>

FAMILIA Mimosaceae

Acacia collinsii
Acacia hindsii
Enterolobium cyclocarpum
Pithecellobium saman

FAMILIA Polygonaceae

Coccoloba uvifera

FAMILIA Rubiaceae

Calycophyllum candidissimum

FAMILIA Sapindaceae

Melicoccus bijugatus

FAMILIA Sterculiaceae

Guazuma ulmifolia
Sterculia apelata

FAMILIA Tiliaceae

Luehea candida
Luehea speciosa

FAMILIA Verbenaceae

Tectona grandis

Guanacaste, Costa Rica

FAMILIA Anacardaceae

Anacardium excelsum
Mangifera indica
Spondias mombin
Spondias purpurea

FAMILIA Anonaceae

Annona muricata

FAMILIA Apocynaceae

Plumeria rubra

FAMILIA Bignoniaceae

Tabebuia rosea

FAMILIA Bombacaceae

Ceiba pentandra

FAMILIA Boraginaceae

Cordia alliodora
Cordia bicolor

FAMILIA Burseraceae

Bursera simarouba

FAMILIA Caesalpinaceae

Cassia grandis
Hymenaea courbaril
Tamarindus indica

FAMILIA Cecropiaceae

Cecropia insignis

FAMILIA Euphorbiaceae

Hura crepitans

FAMILIA Fabaceae

Gliricidia sepium

FAMILIA Malpighiaceae

Byrsonima crassifolia

FAMILIA Mimosaceae

Acacia collinsii
Acacia hindsii
Enterolobium cyclocarpum
Pithecellobium saman

FAMILIA Polygonaceae

Coccoloba uvifera

FAMILIA Rubiaceae

Calycophyllum candidissimum
Genipa americana

FAMILIA Sapindaceae

Melicoccus bijugatus

FAMILIA Simarubaceae

Alvaradoa amorphoides

FAMILIA Sterculiaceae

Guazuma ulmifolia

FAMILIA Tiliaceae

Luehea candida
Luehea speciosa

FAMILIA Verbenaceae

Tectona grandis

Choluteca, Honduras

FAMILIA Anacardaceae

Anacardium excelsum
Anacardium occidentale
Spondias mombin

Spondias purpurea
Mangifera indica

FAMILIA Annonaceae

Annona muricata

FAMILIA Annonaceae

Plumeria rubra

FAMILIA Bignoniaceae

Crescentia alata
Tabebuia caryanthea
Tabebuia rosea
Tecoma stans

FAMILIA Bombacaceae

Ceiba pentandra

FAMILIA Boraginaceae

Cordia alliodora
Cordia dentata

FAMILIA Burseraceae

Bursera simarouba

FAMILIA Caesalpinaceae

Cassia grandis
Delonix regia
Senna siamea
Tamarindus indica

FAMILIA Cecropiaceae

Cecropia insignis

FAMILIA Fabaceae

Lonchocarpus atropurpureus

Diphysa robinioides
Gliricidia sepium

FAMILIA Lecythidaceae

Eschweilera costaricensis

FAMILIA Malpighiaceae

Byrsonima crassifolia

FAMILIA Mimosaceae

Acacia collinsii
Acacia hindsii
Albicia caribaea
Enterolobium cyclocarpum
Leucaena leucocephala
Pithecellobium saman

FAMILIA Myrtaceae

Eucalyptus camaldulensis

FAMILIA Polygonaceae

Coccoloba uvifera

FAMILIA Rubiaceae

Calycophyllum candidissimum

FAMILIA Rutaceae

Citrus limon
Citrus sinensis

FAMILIA Sapindaceae

Melicoccus bijugatus

FAMILIA Sapotaceae

Chrysophyllum cainito

FAMILIA Sterculiaceae

Guazuma ulmifolia

FAMILIA Tiliaceae

Luehea candida
Luehkea speciosa

Anexo 3 - Listado sistemático de las especies de aves presentes en el área de estudio.

Guanacaste, Costa Rica

ORDEN Falconiformes

FAMILIA Cathartidae

Cathartes

Cathartes aura

FAMILIA Falconidae

Herpetotheres

Herpetotheres cachinnans

ORDEN Psittaciformes

FAMILIA Psittacidae

Aratinga

Aratinga canicularis

Amazona

Amazona albifrons

ORDEN Apodiformes	<i>Tyrannus melancholicus</i>
FAMILIA Apodidae	<i>Pitangus</i>
<i>Streptoprocne</i>	<i>Pitangus sulphuratus</i>
<i>Streptoprocne rutila</i>	<i>Myiarchus</i>
FAMILIA Trochilidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>
<i>Amazilia</i>	<i>Empidonax</i>
<i>Amazilia saucerrottei</i>	<i>Empidonax virescens</i>
ORDEN Trogoniformes	FAMILIA Corvidae
FAMILIA Trogonidae	<i>Calocitta</i>
<i>Trogon</i>	<i>Calocitta formosa</i>
<i>Trogon melanocephalus</i>	FAMILIA Troglodytidae
ORDEN Piciformes	<i>Campylorhynchus</i>
FAMILIA Ramphastidae	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>
<i>Ramphastos</i>	<i>Thryothorus</i>
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	<i>Thryothorus pleurostictus</i>
FAMILIA Picidae	FAMILIA Sylviidae
<i>Melanerpes</i>	<i>Polioptila</i>
<i>Melanerpes hoffmannii</i>	<i>Polioptila albiloris</i>
<i>Dryocopus</i>	FAMILIA Parulidae
<i>Dryocopus lineatus</i>	<i>Vermivora</i>
ORDEN Passeriformes	<i>Vermivora peregrina</i>
FAMILIA Tityridae	<i>Dendroica</i>
<i>Tityra</i>	<i>Dendroica petechia</i>
<i>Tityra semifasciata</i>	FAMILIA Emberizidae
FAMILIA Tyrannidae	<i>Aimophila</i>
<i>Tyrannus</i>	<i>Aimophila ruficauda</i>

Cárdenas, Nicaragua

ORDEN Falconiformes

FAMILIA Cathartidae

*Cathartes**Cathartes aura*

ORDEN Psittaciformes

FAMILIA Psittacidae

*Brotogeris**Brotogeris jugularis*

ORDEN Apodiformes

FAMILIA Trochilidae

*Amazilia**Amazilia tzacatl*

ORDEN Trogoniformes

FAMILIA Trogonidae

*Trogon**Trogon melanocephalus**Trogon violaceus*

ORDEN Piciformes

FAMILIA Ramphastidae

*Ramphastos**Ramphastos sulfuratus*

FAMILIA Picidae

*Melanerpes**Melanerpes hoffmannii*

ORDEN Passeriformes

FAMILIA Tityridae

*Tityra**Tityra semifasciata*

FAMILIA Pipridae

*Chiroxiphia**Chiroxiphia lineraris*

FAMILIA Tyrannidae

*Pitangus**Pitangus sulphuratus**Myiarchus**Myiarchus tuberculifer**Contopus**Contopus virens**Todirostrum**Todirostrum cinereum*

FAMILIA Corvidae

*Calocitta**Calocitta formosa*

FAMILIA Troglodytidae

*Thryothorus**Thryothorus rufalbus*

OTRAS PUBLICACIONES PERIÓDICAS DE LA UCA



Envío. Es una revista de análisis político y de estudios socio-económicos. Posee un enfoque predominantemente nacional (Nicaragua) y regional (México, Centroamérica y el Caribe), pero aborda con regularidad temas sobre el nuevo orden internacional y ecología. Aparece cada mes y se publica en español, inglés e italiano. Dirección: Revista Envío. Apdo. postal A-194, Managua, Nicaragua. Tel: (505) 278-2557 / 277-4888. Fax: (505) 277-2583. E-mail: envio@ns.uca.edu.ni



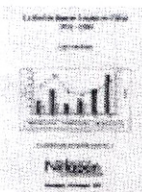
Revista de Historia. Es una publicación semestral del Instituto de Historia de Nicaragua y Centroamérica (IHNCA). Difunde los resultados de las investigaciones sobre la historia de Nicaragua y la región centroamericana realizadas por sus propios investigadores o por historiadores de otras instituciones nacionales o extranjeras. Dirección: Instituto de Historia de Nicaragua y Centroamérica. Apdo. postal C-186, Managua, Nicaragua. Tel: (505) 278-7317 / 278-7348. Fax: (505) 278-7342. E-mail: ihn@ns.uca.edu.ni



Wani. Es una revista especializada en la Costa Atlántica de Nicaragua. Sus artículos abordan el estudio de la sociedad, la cultura, la economía, la historia y los recursos naturales del caribe nicaragüense. Es una publicación trimestral editada por el Centro de Investigación y Documentación de la Costa Atlántica (CIDCA). Dirección: CIDCA. Apdo. postal A-189, Managua, Nicaragua. Tel.: (505) 278-0854 / 278-4930. Fax: (505) 278-4089. E-mail: cidca@ns.uca.edu.ni



Taller de Historia. Aparece dos veces al año. Es editada por el Instituto de Historia de Nicaragua y Centroamérica (IHNCA). Contiene textos y materiales bibliográficos destinados a servir de apoyo pedagógico a la enseñanza de la historia en las instituciones de Educación Superior. Dirección: Instituto de Historia de Nicaragua y Centroamérica. Apdo. postal C-186, Managua, Nicaragua. Tel.: (505) 278-7317 / 278-7348. Fax: (505) 278-7342. E-mail: ihn@ns.uca.edu.ni



Cuadernos de investigación de Nitlapán. Recogen los resultados de las investigaciones realizadas por el Instituto Nitlapán. Es una publicación de carácter monográfico, especializada en temas económicos. Dirección: Instituto Nitlapán. Apdo. postal A-242, Managua, Nicaragua. Tel.: (505) 278-0627/28 y 278-1343/44. Fax: (505) 267-0436. E-mail: cedoc@ns.uca.edu.ni



Revista Encuentro. Fundada en el año de 1968, *Encuentro* es una publicación de la Universidad Centroamericana (UCA) de Managua. Es una revista con un perfil académico y científico, destinada a investigadores, profesores y estudiantes de la educación superior. El tema de cada número es establecido por el consejo Editorial de la revista. Se aceptan artículos que sean el resultado de investigaciones empíricas o de reflexiones teóricas o filosóficas sobre cualquier aspecto de la realidad nicaragüense. Dirección: Revista Encuentro. Apartado postal No. 69, Managua, Nicaragua. Teléfonos: (505) 278-3923/27 ext. 192 y 236. Fax: (505) 267-0106. Correo electrónico: ucapubli@ns.uca.edu.ni

THE DOCUMENT COMPANY

XEROX

Impreso en el
Centro Digital Xerox -UCA
Nov. 2003

*Columbina passerina**Columba**Columba flavirostris*

ORDEN Psittaciformes

FAMILIA Psittacidae

*Aratinga**Aratinga canicularis*

ORDEN Apodiformes

FAMILIA Trochilidae

*Eugenes**Eugenes fulgens**Amazilia**Amazilia rutila*

ORDEN Piciformes

FAMILIA Picidae

*Melanerpes**Melanerpes hoffmannii*

ORDEN Passeriformes

FAMILIA Tyranidae

*Todirostrum**Todirostrum cinereum**Tyrannus**Tyrannus forficatus**Tyrannus dominicensis**Pitangus**Pitangus sulfuratus*

FAMILIA Turdidae

*Turdus**Turdus grayi*

FAMILIA Parulidae

*Dendroica**Dendroica petechia*

FAMILIA Emberezidae

*Volatina**Volatina jacarina*

FAMILIA Icteridae

*Icterus**Icterus pectoralis*

FAMILIA Turdidae

*Hylocichla**Hylocichla mustelina**Catharus**Catharus ustulatus**Turdus**Turdus grayi*

FAMILIA Parulidae

*Mniotilta**Mniotilta varia**Dendroica**Dendroica pensylvanica**Seiurus**Seiurus noveboracensis**Wilsonia**Wilsonia pusilla*

FAMILIA Icteridae

*Amblycercus**Amblycercus holosericeus*

FAMILIA Thraupidae

*Euphonia**Euphonia hirundinacea**Thraupis**Thraupis episcopus**Piranga**Piranga rubra**Habia**Habia fuscicauda*

FAMILIA Emberizidae

*Oryzoborus**Oryzoborus funereus**Arremon**Arremon aurantirostris*

FAMILIA Cardinalidae

*Pheucticus**Pheucticus ludovicianus***Choluteca, Honduras**

ORDEN Falconiformes

FAMILIA Cathartidae

*Coragyps**Coragyps atratus*

FAMILIA Accipitridae

*Buteo**Buteo magnirostris*

ORDEN Columbiformes

Familia Columbidae

*Columbina**Columbina inca*

